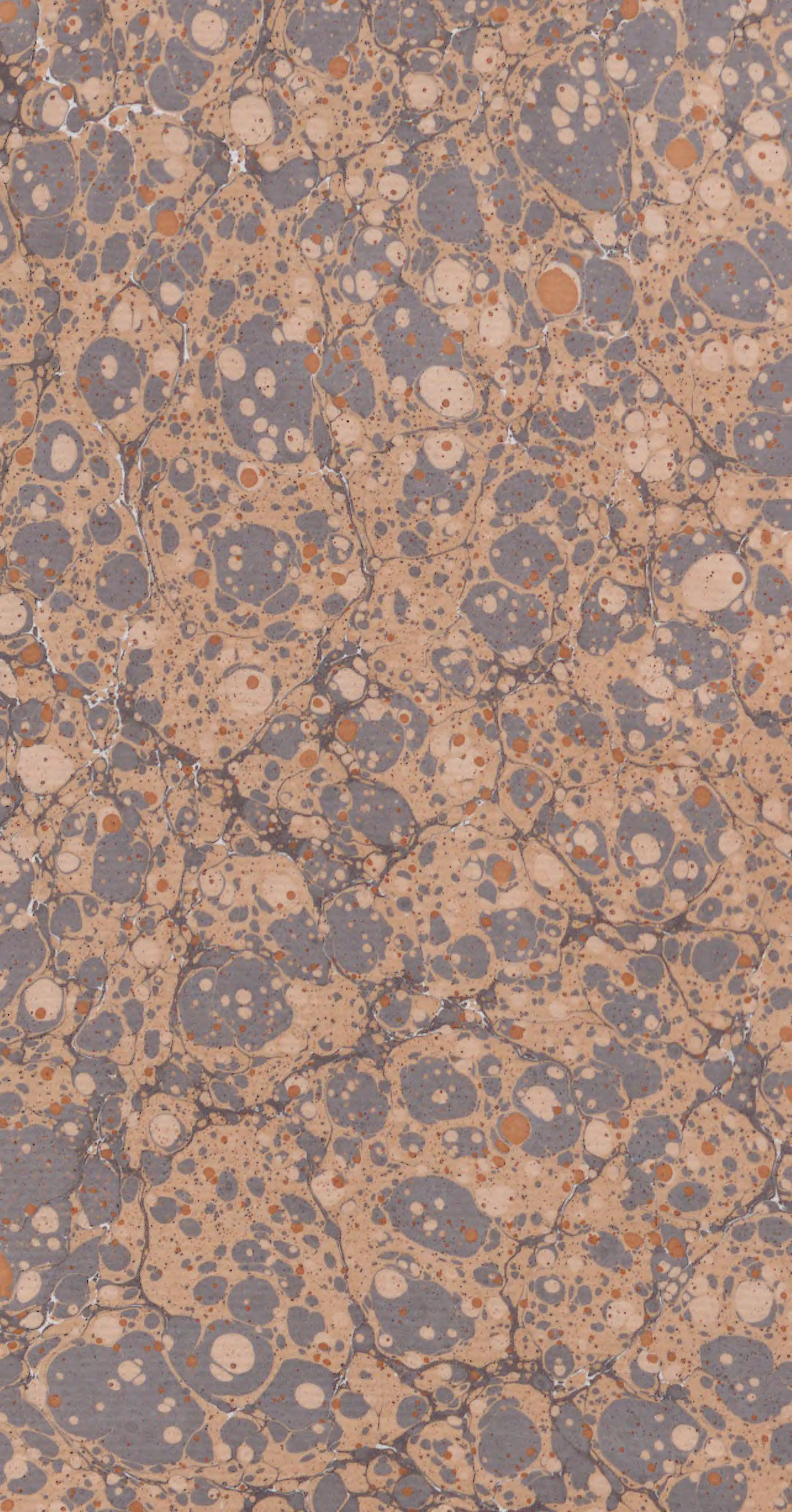
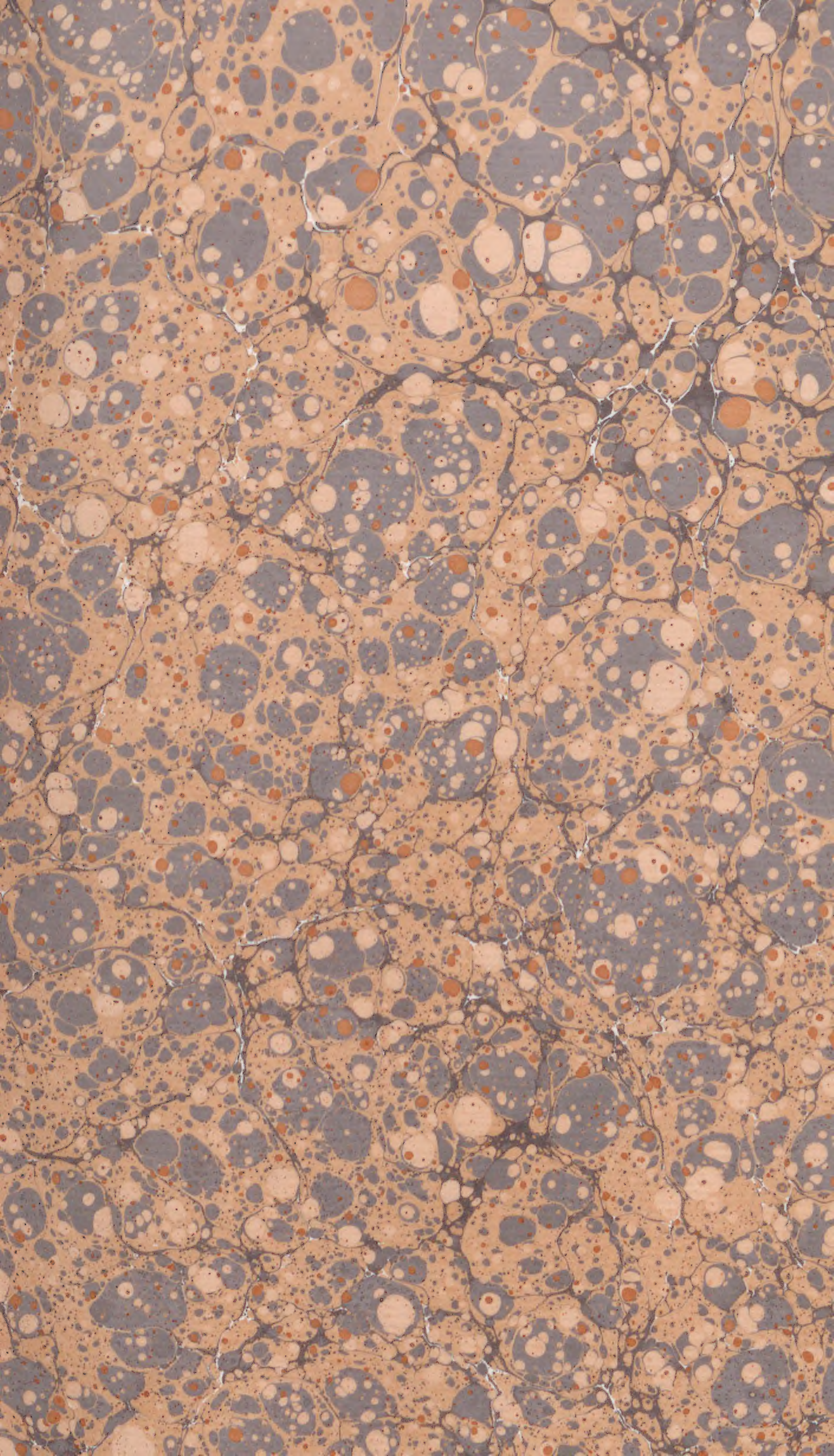






1842, (fin du T I)
1843 (T II)

RECUEIL DE MÉMOIRES.

GROUPE CRÉTACIQUE

ou

Terrains crétacés
(Partie supérieure des terrains secondaires des anciens auteurs)
de la Vendée et de la Bretagne,

Par M. A. Rivière.

Considérations préliminaires.

Les terrains crétacés de la France occidentale ont été reconnus et étudiés dans la Normandie, le Maine, la Touraine, l'Anjou, le haut Poitou, l'Angoumois, la Saintonge, les Pyrénées, etc., mais en traversant la Vendée et la Bretagne, il semblait exister une lacune depuis l'île d'Oléron et l'île d'Aix jusqu'en Normandie. Or, cette lacune est beaucoup moins grande qu'on ne le pensait; car on retrouve, et dans la Vendée et dans la Bretagne, des dépôts plus ou moins considérables qui appartiennent aux terrains crétacés.

Depuis longtemps MM. Alex. Brongniart et Boué avaient soupçonné qu'une partie de l'île de Noirmoutier devait appartenir aux terrains crétacés, et probablement au grès vert. En 1833, M. Bertrand-Geslin est venu corroborer cette opinion par un excellent mémoire sur l'île de Noirmoutier[1]. A la même époque, je consta-

[1] *Mémoires de la Société géologique de France*, t. Ier.

tais l'existence des terrains crétacés sur le continent, dans les départements de la Vendée et de la Loire-Inférieure, résultat que M. Bertrand-Geslin a encore confirmé par ses recherches faites, en 1835, dans la forêt de Touvois.

Dans différentes localités de l'Ouest, on exploite les roches du groupe crétacique pour en retirer des pierres de construction, des pierres à chaux, à plâtre et à fusil, des marbres, des pierres d'ornement, et des matières propres à l'amendement des terres. Ces terrains offrent également des ocres et du combustible. Enfin, jadis les peuples celtiques ont employé des roches du groupe crétacique pour élever une partie de leurs monuments.

Si, dans diverses contrées, les dépôts crétacés produisent un relief très-varié, en Vendée ils ne donnent lieu à aucun accident prononcé : le pays formé par ces terrains est même monotone, sauf quelques coins qui offrent des sites assez pittoresques. Au reste on n'y voit jamais un sol stérile, comme on le remarque dans certaines localités crétacées du Perche et de la Sologne. Cet avantage tient, en majeure partie, non à la nature du terrain, mais bien à d'autres circonstances locales, telles que le mode de culture, la proximité des marais, le genre d'engrais, la facilité d'avoir des varecs rejetés sur les plages voisines, etc.

Les terrains crétacés que j'ai indiqués hors de la Vendée et de la Bretagne ayant été bien étudiés, je dois leur rapporter ceux de la Vendée et de la Bretagne. Néanmoins on remarquera certaines différences, notamment dans les superpositions, différences qui résultent peut-être de la difficulté d'observer exactement ces superpositions, ou bien de l'absence de caractères aussi tranchés que ceux qu'on a assignés. En établissant de solides jalons çà et là, des recherches ultérieures rallieront les

points de repère, et permettront de donner avec exactitude les caractères généraux et ceux de détail. Quoi qu'il en soit, je vais essayer d'indiquer les principaux traits des terrains crétacés qui sont situés au N.-O. du département de la Vendée et au S.-S.-O. de celui de la Loire-Inférieure, c'est-à-dire dans le pays des anciens Agésinates et Anagnutes.

En Vendée, les dépôts sédimentaires du groupe crétacique reposent généralement, avec une faible inclinaison (de 5° à 15°) sensiblement vers le S.-O., sur le talcschiste; tandis que dans l'Angoumois, la Saintonge, le haut Poitou, la Touraine, l'Anjou, etc., ils s'appuient sur les terrains oolitiques.

Division du groupe crétacique.

Je divise le GROUPE CRÉTACIQUE en *terrains crétacés supérieurs* et en *terrains crétacés inférieurs*; les premiers en *terrain coquillier* et en *terrain crayeux*; les derniers en *terrain glauconieux* et en *terrain ligniteux*, celui-ci comprenant le terrain néocomien et le terrain de l'argile wealdienne, que je regarde comme des dépôts synchroniques, l'un résultant d'une formation marine et l'autre résultant d'une formation d'eau douce. D'après ces divisions, les dépôts crétacés de la Vendée et de la Bretagne correspondent aux terrains crétacés inférieurs, et particulièrement au terrain glauconieux.

Terrain glauconieux de la Vendée et de la Bretagne.

En Vendée, il y a six dépôts importants qui appartiennent au terrain glauconieux sédimentaire ou du grès vert, sans compter différents petits îlots situés au milieu des marais, ainsi qu'une partie de la côte de Saint-Jean de Monts et de Sion, qui probablement dépendent éga-

lement du terrain dont il s'agit. En effet, lorsqu'on quitte les talcschistes de la curieuse falaise de Sion, on descend aussitôt sur une plage de sable qui s'étend jusqu'au rocher de Boivinet ; mais, si la mer est très-basse, on aperçoit du calcaire qui se perd, d'un côté, sous les eaux, et de l'autre côté, sous la plage de sable surmontée de dunes élevées. Il est donc probable qu'une partie, au moins, de ces roches calcaires va rejoindre, par-dessous la plage, les dunes et les marais, celles qu'on trouve au nord et qui appartiennent au terrain crétacé.

Les six dépôts que je viens d'indiquer sont situés dans la partie N.-O. de la Vendée : le premier à Commequiers, le second au Pélavé, le troisième à la Chaise, le quatrième à l'ilot du Cobe, le cinquième à Luzeronde, et le sixième au N.-O. de Palluau. Ils sont séparés les uns des autres, en général, par la mer ou par des dépôts plus récents ; néanmoins ils paraissent pour la plupart se lier au-dessous de ceux-ci, ou bien au-dessous des eaux. D'autres sont disséminés en petits lambeaux dans la partie méridi-occidentale du département de la Loire-Inférieure, et paraissent se continuer ainsi jusqu'à l'embouchure de la Vilaine, où l'on trouve également des dépôts paléothériques (terrains tertiaires).

Si l'on voulait absolument entrer dans les détails et faire des subdivisions, il serait possible de diviser le terrain glauconieux qui donne lieu à ces divers dépôts, en trois parties pouvant correspondre aux trois étages : le malm ou craie tufeau, le gault ou grès vert, et le sanklinsand ou grès et sables ferrugineux. La première comprendrait : du calcaire coquillier ; du calcaire glauconieux ; de la véritable glauconie ; du macigno coquillier et glauconieux ; du calcaire compacte, cristallin ou lamellaire, parfois oolithique, et passant au

macigno ou bien au grès coquillier; du calcaire argileux; du sable vert; du quarzite; du grès calcarifère; du grès plus ou moins ferrugineux; de l'argile ocreuse ou sableuse; des cailloux roulés; des poudingues; du sable ferrugineux, souvent micacé, avec ludus et spongiaires. La deuxième comprendrait : du calcaire argileux; de la marne plus ou moins schistoïde; de l'argile grisâtre ou bleue, parfois micacée, soit avec nodules de calcaire compacte, soit avec sperkise; du lignite; de l'argile ocreuse ou sableuse; des sables verdâtres ou ferrugineux, parfois micacés, avec ludus et spongiaires. La troisième comprendrait : du grès plus ou moins calcarifère ; du sable verdâtre avec lignite; de l'argile, des grès et des sables ordinairement ferrugineux, un peu micacés, avec ludus et spongiaires; des poudingues et des galets.

Mais ces trois étages ne sont pas également développés, se lient plus ou moins entre eux et semblent même s'enchevêtrer les uns dans les autres; de sorte qu'il est extraordinairement difficile, peut-être même réellement impossible, de trouver les lignes de démarcation, si toutefois il y en a; car, selon moi, les trois étages dont j'ai parlé se composent de couches et d'amas tellement liés, qu'ils ne sauraient être rationnellement séparés. Je n'essayerai donc pas de décrire les terrains crétacés de la Vendée étage par étage, mais bien par localités, en ayant soin cependant d'indiquer l'ordre de superposition lorsqu'il est visible.

Je vais décrire, en premier lieu, le dépôt de Commequiers qui paraît être le plus complet; de cette manière il servira de terme de comparaison pour les autres. Mais, au lieu de parler d'abord des sables et des grès qui recouvrent parfois les calcaires, les marnes, etc., je décrirai auparavant les couches calcaires et argilo-cal-

caires, parce que d'un côté elles sont plus limitées en apparence, et que d'un autre côté les sables, les grès se trouvent tantôt au-dessus, tantôt au milieu, et tantôt au-dessous de toutes les autres roches.

Dépôt de Commequiers.

Vers la limite occidentale du Bocage vendéen un dépôt calcaire occupe une partie de la commune de Commequiers, canton de Saint-Gilles. Il s'étend, du N. au S., depuis le bourg de Commequiers jusqu'à la rivière de la Vie, et de l'E. à l'O., depuis le hameau des Chaulières jusqu'à celui de Villeneuve, sur la grande route des Sables à Challans : sa superficie peut être estimée à environ 3 kilomètres carrés. Le sol est hérissé de monticules dont les sommets sont consacrés à la culture de la vigne, qui ordinairement ne croît plus au N. du département, et même qu'on ne trouve là, probablement, que par rapport à la nature calcaire et sablonneuse du terrain; car elle ne vient pas dans l'intérieur du Bocage situé au S., si ce n'est du côté de Pouzauges, quoique des historiens affirment qu'on la cultivait autrefois dans des endroits où elle n'existe plus.

Au-dessous de la terre végétale, ou d'un faible dépôt d'atterrissement et de transport, ou bien au-dessous de faluns et de sables paléothériques (tertiaires), ou enfin au-dessous de sables ferrugineux dont je parlerai bientôt, et même souvent à découvert, on voit (*Pl.* IX, *fig.* 1) entre les Chaulières et le moulin de la Barre, situé au S. de Commequiers, un calcaire cristallin passant au calcaire grenu. C'est une espèce de falun caverneux, très-tenace, composé de coquilles, parmi lesquelles on distingue des gryphées colombes de diverses grosseurs, des térebratules, des turbos ou pleurotomaires, des podopsides, des peignes et des plagiosto-

mes. Ce calcaire surtout est exploité pour faire de la chaux à la métairie des Chaulières. Ailleurs on trouve un calcaire glauconieux, ou une véritable glauconie, ainsi qu'un macigno composé de fragments de coquilles, de quarz hyalin et de grains verts. Entre les Chaulières et Villeneuve c'est un calcaire glauconieux passant soit au calcaire tufeau, soit au sable glauconieux, avec gryphées colombes de diverses grandeurs, ayant même quelquefois conservé leurs couleurs, avec pholadomies, terébratules, etc. Ce calcaire glauconieux tufeau paraît être surmonté de sables dont je vais bientôt parler. A ces diverses roches succède ordinairement un calcaire, qu'on revoit sur la côte lorsque la mer est excessivement basse; ce calcaire est parfois compacte, tantôt pur, tantôt mélangé d'autres matières minérales, plus ou moins cristallin, plus ou moins laminaire, et varie aussi dans sa couleur. Au reste toutes ces roches passent les unes aux autres, et peut-être même à un grès calcarifère, qui contient des nummulites. Elles offrent des couches peu puissantes, et renferment différents fossiles, entre autres des peignes, des huîtres, des térébratules, des pholadomyes, des trigonies, des serpules peu déterminables, ainsi qu'une quantité prodigieuse de gryphæa columba, Lam. : on en rencontre de toutes les grandeurs à la surface du sol dans les vignes et les champs situés au S.-S.-O. de Commequiers.

Au-dessous des couches que je viens d'énumérer on voit, au S. de Commequiers, tantôt un calcaire argileux blanc avec gryphées colombes, tantôt une marne schistoïde dans laquelle domine le calcaire. Cette marne est blanchâtre, parfois légèrement rougie par la limonite; elle est associée à de l'argile grisâtre ou noirâtre, qui renferme, comme à l'île d'Aix, de la sperkise cristal-

lisée, ainsi que du lignite schistoïde et noirâtre. On devrait utiliser cette marne pour amender les sables et les terres, notamment celles qui sont un peu fortes et humides, comme on en cultive dans le marais voisin; on devrait également essayer de faire de la chaux avec le calcaire blanchâtre. Dans tous les cas, les habitants du Bocage et même ceux des environs pourraient tenter des échanges, en apportant des roches schisteuses ou granitiques, et en emportant des sables, du calcaire, de la marne, etc., pour améliorer leurs terres. Il serait aussi utile de faire quelques fouilles dans le but de savoir si la marne ou l'argile renferme du gypse, matière première dont le prix est assez élevé en Vendée.

Il y a quelques années, des gens de la localité avaient pris le lignite pour de la houille : aussi avaient-ils creusé un petit puits, et avaient-ils eu le projet d'exploiter ce combustible; mais, après avoir reconnu que ce n'était pas de la véritable houille, ils ont abandonné leur projet; ce qui serait fâcheux, si ce lignite existe en quantité suffisante, car il pourrait être exploité d'abord comme combustible, ensuite pour obtenir du noir propre à l'agriculture, de l'huile et même du gaz au moyen d'une distillation convenable [1].

Au-dessus, au milieu et au-dessous de toutes les couches dont j'ai parlé, on trouve un ensemble de couches, de bancs ou de lits de sables, de grès et d'argiles. Je ne suis pas certain de la position géologique la plus ordinaire des sables, des grès, des argiles, des ocres, etc., des environs de Commequiers; car il y en a même qui recouvrent les faluns paléothériques, et qui

---

1 *Voyez* ma *Note sur la distillation des schistes bitumineux*, brochure in-8° avec atlas. Paris, 1839.

sont de l'époque tertiaire pliocène, c'est-à-dire la plus récente. Dans la description que j'en présenterai, j'excepterai le plus possible ceux qui sont postérieurs à la formation crétacée, et je renverrai pour leur description à celle des groupes supérieurs.

D'après les considérations précédentes, je vais donner une description sommaire de ce dépôt de sables, de grès, etc., de Commequiers, qui, du reste, sera plus complète, lorsque j'aurai fait connaître les grès et les sables du terrain glauconieux de l'île de Noirmoutier. Mais auparavant, je le répète, il est très-difficile de déterminer exactement les niveaux relatifs des différents dépôts crétacés; car le pays étant assez plat ou légèrement ondulé, il n'y a sur le continent aucune déchirure, aucune coupe naturelle qui permette de voir non-seulement les superpositions de la série complète des dépôts crétacés de la contrée, mais encore celles des principaux membres du terrain glauconieux. Enfin, comme les grès, les argiles et les sables sont souvent confondus dans la localité dont il s'agit, je décrirai en même temps les uns et les autres.

Un des faits les plus remarquables de la topographie de la Vendée est la bande de sables et de grès qui termine le Bocage à l'ouest, et qui entoure presque entièrement le marais occidental du côté de la terre. Cette espèce de plage sablonneuse et ondulée semble venir du fond de la mer, passer au-dessous des dunes et des marais des environs de Saint-Jean de Monts, de Saint-Hilaire de Riez, pour se montrer à Riez, d'où elle se dirige vers Commequiers, à l'O. et au N. d'Apremont, à l'O. de Saint-Paul, au S. de Saint-Christophe, au N. de Challans et vers Beauvoir, où elle disparaît sous les marais, les terrains paléothériques et la mer, pour se mon-

trer encore au N.-N.-E. et au N.-O. de l'île de Noirmoutier, et disparaître enfin sous l'Océan. Ainsi elle aurait visiblement au moins 30 kilomètres de longueur sur une largeur moyenne de 2 à 3 kilomètres. Toute cette étendue de sables et de grès n'est pas stérile comme la plage et les dunes voisines ; elle est, au contraire, bien cultivée et assez productive sur différents points.

Il serait impossible de tracer rigoureusement ici les limites relatives des sables, des grès, etc., qui appartiennent les uns aux terrains crétacés et les autres aux terrains paléothériques ou supérieurs ; j'ai tâché de le faire sur ma carte géologique de la Vendée ; j'y renverrai donc le lecteur. Pour le moment, je me contenterai de dire que les sables paléothériques recouvrent souvent les autres roches du même groupe de terrains, telles que les molasses, les faluns, etc. ; qu'ils s'étendent aussi sur des hauteurs assez considérables ; qu'ils renferment parfois beaucoup de cailloux roulés, ordinairement blancs ; et qu'ils ne renferment, au contraire, point, ou que très-rarement, de spongiaires. Voyez, au reste, pour des détails, la description des terrains des groupes paléothériques et supérieurs.

En allant d'Apremont à Commequiers, on voit (*Pl.* IX, *fig.* 2), au N.-O. de la rivière de la Vie, un grès tantôt ferrugineux, tantôt pur et passant au quarz grenu (quarzite) ; il s'appuie en stratification discordante sur un talcschiste amygdaloïde, bleu verdâtre, jaunâtre ou vert, dont les couches se dirigent du N.-O. au S.-E. et plongent au N.-E. avec une assez forte inclinaison. La Vie, avant d'arriver dans les marais, coule entre deux coteaux élevés et déchirés ; ils sont formés de talcschiste très-tourmenté et passant au micaschiste. Or, si l'on remonte, en suivant la grande route, le coteau si-

tué sur la rive droite de la Vie et au N. du pont construit sur cette rivière, on trouve (*Pl.* IX, *fig.* 1), du côté du versant septentrional, après le talcschiste, recouvert parfois de sable : soit de la glauconie, soit de la marne blanchâtre avec une grande quantité de petites gryphées colombes, d'huîtres, etc., le tout surmonté de sable avec ludus et spongiaires. On remarque ensuite, au lieu nommé Bercassis, un grès très-fin, calcarifère, presque compacte, gris-blanchâtre, et présentant des traces de nummulites et peut-être aussi des nucléolites. Mais lorsqu'on marche vers le N., on voit indistinctement, ou confondus ensemble, des sables et des grès ; cependant les grès sont généralement recouverts d'une couche plus ou moins épaisse de sable, qui résulte peut-être de l'altération et de la désagrégation des grès.

Quoi qu'il en soit des véritables superpositions ou du mélange confus, à l'O. de Commequiers les sables et les grès prennent un grand développement ; ils sont quelquefois très-ocreux, et d'une couleur rouge très-prononcée et même éclatante. Le sable varie peu, quant à sa composition et à ses autres caractères : ordinairement il est jaunâtre ou rougeâtre, très-quarzeux, un peu micacé, plus ou moins ferrugineux, et parfois mêlé de petits galets de quarz blanc, semblable à celui que renferment les talcschistes sur lesquels ce sable repose. Parmi les variétés de grès, je citerai : un grès fin, jaune brunâtre ; un grès fin et poudingiforme, rubané, jaune, blanchâtre ou brunâtre ; un grès fin, gris jaunâtre et passant au quarzite ; enfin un grès grossier blanc, avec ciment d'un blanc mat (arkose ou métaxite?). Tous ces accidents, et plusieurs autres dont il sera question par la suite, proviennent de diverses particularités qui se sont manifestées pendant la formation du dépôt sableux ou grésiforme, et d'infiltra-

tions qui ont eu lieu postérieurement ; d'ailleurs, ils n'ont aucune importance lorsqu'il s'agit d'étudier les caractères et les phénomènes géologiques relatifs à l'ensemble. Les sables et même les grès sont séparés en bancs ou couches par des bandes de 5 à 10 centimètres de puissance, formées de fragments de grès passant au silex, au jaspe ou à la calcédoine, et qui figurent ordinairement des restes organiques. Parmi ces fragments fossiliformes ou ludus, les uns sont en grès ferrugineux parfois jaspoïde, brun jaunâtre, et représentent soit de petites stalactites cylindriques, soit de petites branches de madrépores ; les autres sont formés de grès ferrugineux passant au silex, sensiblement micacé, bigarré de diverses couleurs plus ou moins brunâtres, jaunâtres et blanchâtres, et représentent soit des concrétions, soit de véritables ossements de grands animaux. Ils sont fréquemment calcarifères, et grisâtres à la surface comme s'ils avaient été chauffés : l'action de l'air et de l'eau combinés est seule la cause de cet accident. Dans tous les cas, ces fragments ont une couleur qui les tranche du reste. Ils sont, pour ainsi dire, disposés en bancs semblables à ceux du silex dans la craie, et montrent souvent un tissu analogue à celui des os, avec une matière médiane très-distincte et analogue à la moelle des os. Il est facile de faire, dans un instant, une collection qui offre la plupart des os de la partie centrale et des membres d'un animal vertébré. Selon toute apparence, ces fragments de grès jouent ici le rôle des silex dans la craie, et sont dus parfois à des concrétions, à de véritables ludus, mais le plus ordinairement à des spongiaires, à des millepores, etc. ; ce qui viendrait à l'appui de cette opinion qui les attribue, pour la plupart, à des spongiaires, c'est qu'ils ne présentent point de ramifica-

tions arbitraires ni de courbes fermées : ils n'affectent pas indistinctement toutes sortes de formes bizarres; ils offrent, au contraire, une certaine symétrie et une certaine constance de formes; d'ailleurs ils ressemblent aux spongiaires des terrains crétacés de l'Angleterre. Quelle que soit leur origine, je dois dire qu'il y en a des quantités immenses sur certains points et qu'il serait utile de les décrire.

Au S.-O. de Commequiers, à Pierrefolle, on trouve au milieu d'un bois taillis une espèce d'allée couverte, ou suite de dolmens [1]. Elle est formée de grès blanchâtres à grains variables (quarzites), comme tous les menhirs qui sont disséminés dans les environs, par exemple : les deux menhirs situés l'un près de l'autre au S.-O. de Commequiers, celui qu'on voit au N.-O. du même bourg, le menhir qui a été élevé entre Soullans et la Vérie, et celui de l'O. du dernier hameau; enfin, comme la plupart de ceux de l'île de Noirmoutier et des côtes de la Loire-Inférieure. Ces faits démontrent clairement que les Gaulois formaient leurs monuments avec les meilleures pierres qu'ils trouvaient sous leurs mains, qu'ils savaient les chercher mieux que les habitants actuels de la Vendée, très-bien les exploiter, et qu'ils choisissaient en outre celles qui présentaient la plus belle couleur, puisque, pour les grès, ils prenaient les plus blancs.

---

[1] Cette allée couverte est actuellement composée de 14 pierres, mais plusieurs ont été jetées à terre, ou bien emportées pour être employées à l'entretien des routes et à quelque construction, faute d'autres pierres, disait-on. Telle est parfois l'ignorance des ingénieurs des ponts et chaussées, quand il faut ouvrir des carrières dans des lieux où la roche vive n'affleure pas; tel est le respect qu'on a en Vendée pour les antiquités : aussi combien de monuments ont disparu, même pendant notre époque !

Au N.-O. de l'Antéric on voit encore le talcschiste, la sanguine, etc. recouverts par le grès et les sables (mêlés de poudingues quarzeux plus modernes), dont une partie appartient aux terrains crétacés, jusqu'à la Cantinière, où les talcschistes se montrent à nu pour disparaître un peu plus à l'O. sous les sables, affleurer de nouveau à l'E. de Challans, et pour faire bientôt place aux sables et aux grès, comme l'indique la carte géologique. Ces différentes roches sont parfois recouvertes d'un dépôt variable en puissance, et formé de sables et de cailloux pliocènes, de diluvium et d'alluvions combinés. Or, les sables supérieurs aux terrains crétacés sont moins rouges, souvent noirâtres, très-caillouteux, et plus ou moins mêlés de poudingues.

Lorsqu'on suit la route de Challans à la Garnache, on voit toujours les sables rouge-jaunâtres, mêlés de grès ferrugineux, et renfermant beaucoup de ludus et de spongiaires en grès. Au sommet de la montée, on peut observer facilement la superposition des sables sur le talcschiste passant au micaschiste; mais il est impossible, dans cet endroit, d'apprécier avec rigueur la discordance des stratifications, parceque le talcschiste est excessivement tourmenté, ainsi que je le dirai en parlant des terrains anciens. On trouve dans le sable, et surtout dans la partie supérieure qui n'appartient pas aux terrains crétacés, beaucoup de galets de quarz blanc, quelques cailloux roulés de quarz jaunâtre ou hématoïde, et des poudingues quarzo-argileux, noirâtres. D'ailleurs le dépôt de sables crétacés, principalement vers ses limites N. et S., a été modifié par le voisinage ou bien la superposition de matériaux apportés par la mer paléothérique (tertiaire), par les alluvions et le diluvium. Aux approches du marais, notamment, il devient très-difficile de tracer

la ligne de démarcation du dépôt sableux, qui appartient aux terrains crétacés, et du dépôt sableux qui appartient aux terrains modernes. Enfin, les sables et les grès crétacés sont quelquefois cachés par un dépôt peu puissant de tourbe de bruyères ou d'un terreau végétal qui se forment journellement, ainsi qu'on peut l'observer à l'O. de Commequiers.

Si l'on va de Commequiers à Soullans (*Pl.* IX, *fig.* 2 et 3), on marche tantôt sur le dépôt tourbeux, tantôt sur le sable, et tantôt sur le grès qui devient très-ferrugineux vers ce dernier bourg. On trouve également une très-grande quantité de grès stalactiforme et fossiliforme. De Soullans, les dépôts de grès et de sables se dirigent du côté de la Vérie, de Challans, Sallairtaine, Saint-Gervais et Beauvoir. Ces roches sont faciles à reconnaître, quoique le grès soit parfois si friable qu'il se tranforme en sable, comme on peut le remarquer dans diverses propriétés où l'on a fait des excavations.

De Challans à Beauvoir (*Pl.* IX, *fig.* 2), on observe du sable jaunâtre avec plus ou moins de galets de quarz blanc, provenant des amygdales du talcschiste ou bien de ses filons. A côté, dans la direction du S., et même au-dessous de ces sables, on voit un grès brunâtre, puis de l'argile ocreuse qui se trouve plus ou moins subordonnée au grès, mais qui est toujours au-dessous du sable visible. Avant d'arriver à Beauvoir, on peut encore observer la superposition des sables sur le talcschiste; en effet, vers le N.-E. de ce bourg, le grès et le sable viennent s'appuyer en stratification discordante sur le talcschiste amygdaloïde et gris-bleu, car les bancs de grès et de sable plongent sensiblement vers le S.-O. sous un angle de 5°, tandis que les couches du talcschiste se dirigent à peu près de l'E. à l'O. et inclinent légèrement au N. Enfin le

terrain crétacé se perd à l'O. sous les marais ; mais il reparaît dans l'île de Noirmoutier, sur la côte auprès de Bourgneuf (Loire Inférieure), à Touvois et ailleurs.

Vers la limite du marais, dans la commune de Challans, et au S.-O. de cette petite ville, on voit un dépôt de calcaire dont la superficie apparente est peu considérable ; mais il se lie vraisemblablement, par-dessous la couche de terre glaise et limoneuse des alluvions, au calcaire crétacé de la Villate, près Sallairtaine, et occupe probablement une assez grande étendue sous les marais, les dunes, la plage de sable, et même sous l'Océan jusqu'à une certaine distance (*Pl.* IX, *fig.* 3 et 4). Quoi qu'il en soit, à la Vérie, le terrain glauconieux est assez bien caractérisé par le calcaire compacte et argileux, qui est en contact avec un dépôt d'ocre jaune et rouge. Ces roches paraissent reposer sur des fragments de limonite argileuse, jaspoïde, brunâtre, jaunâtre, et de grès jaspoïdes ou passant au jaspe, au silex, ainsi que sur des couches de grès et de sable ; enfin l'ensemble de ces dépôts est recouvert fréquemment par de la tourbe de bruyères, des alluvions sablo-argileuses, et une lande stérile.

L'ocre de la Vérie présente diverses nuances de jaune, de rouge et de noirâtre. Autrefois, M. Robert de Lézardière, propriétaire du terrain, en avait fait préparer une grande quantité qui devait être employée dans le port de Brest. Sa famille prétend qu'une intrigue des fournisseurs habituels fit échouer sa spéculation ; toujours est-il que la minière resta longtemps abandonnée. Depuis, une nouvelle tentative n'a pas obtenu plus de succès ; j'en ignore la vraie cause. Au reste, quoique ces ocres paraissent très-argileuses, d'autres fois très-grossières, et contiennent trop de matières siliceuses, cer-

taines variétés, notamment l'ocre rouge-brun, sont d'une très-grande beauté et mériteraient, ce me semble, que des industriels habiles tentassent une nouvelle exploitation.

Au N. de la Vérie et près du Paty, on voit des carrières de calcaire blanc jaunâtre, dur, cristallin, laminaire, parfois oolithique, sans coquilles, ou du moins ne montrant que rarement des moules de térébratules et de gryphées qui ressemblent à la *gryphæa columba*. Ce calcaire passe quelquefois au macigno; il est surmonté de lits de sable, de sorte qu'ici le sable serait supérieur et appartiendrait par conséquent aux terrains crétacés supérieurs au calcaire, ou bien aux terrains paléothériques. Ces carrières de calcaire fournissent de la pierre à chaux qu'on fait cuire dans des fours à la houille provenant des bords de la Loire.

En décrivant les terrains du groupe paléothérique, j'ai déjà indiqué la présence du calcaire crétacé aux environs de Sallairtaine. Or, ce calcaire, qui est ordinairement compacte ou laminaire, blanchâtre ou jaunâtre, entoure, du S.-E. au N.-O., le grès et la molasse éocènes (*Pl.* IX, *fig.* 3 et 4) sur lesquels le bourg est bâti; il se perd dans le sens du S.-O. sous ces dernières roches; tandis que dans le sens du N.-E. il est circonscrit par les grès et les sables crétacés, paléothériques, etc.; enfin il doit se rattacher vers sa limite du côté de la Villate, par-dessous le marais, aux calcaires du S.-O. de Challans, et se rapporter par conséquent à l'étage du gault. Ce calcaire renferme souvent des boules d'un calcaire ferrifère, bacillaire, radié et très-pesant. On s'en sert pour macadamiser les chemins vicinaux des environs de Sallairtaine, mais il produit un assez mauvais macadam, surtout dans les parties argileuses des chemins.

Les différents dépôts de Commequiers, de Challans, de la Vérie, de Sallairtaine, etc., qui appartiennent au terrain glauconieux, et que je viens de décrire, sont formés de couches, de bancs, de lits ou d'amas de diverses natures, et dont les allures sont très-difficiles à déterminer; néanmoins j'ai pu reconnaître que leur inclinaison était assez faible et qu'elle avait lieu sensiblement vers le S.-O. Mais, si l'on éprouve, sur le continent, beaucoup de difficulté pour apprécier rigoureusement les allures du terrain glauconieux, on verra bientôt qu'elles deviennent évidentes dans l'île de Noirmoutier.

Dépôt de Touvois et de Palluau.

On remarque à Touvois (Loire-Inférieure) et aux environs de ce bourg une argile sableuse, mélangée de cailloux roulés, des poudingues, des grès et sables blancs, jaunes, rouges, verts ou bleus, des faluns, de la glauconie, du calcaire coquillier, de l'argile bleue ou ocreuse, des calcaires blanchâtres, jaunâtres ou rougeâtres, qu'on exploite depuis quelques années pour faire de la chaux, à cause de son prix élevé dans le pays et de l'abondance du bois. On y voit en outre les fossiles, presque les mêmes roches et les superpositions qu'on observe à Commequiers; en sorte que la comparaison de ces deux localités peut être prise pour type du terrain glauconieux de la Vendée et de la Bretagne.

Voici la coupe que je dois à l'obligeance de M. Bertrand-Geslin (*Pl.* IX, *fig.* 5). On a, en allant de haut en bas, d'abord les terrains paléothériques, composés : 1° de bancs de quarzite gris-blanc ou ferrugineux; 2° de sable jaune et rouge avec cailloux roulés, de 5^m à 6^m de puissance; ensuite le gault, composé : 1° de sable vert, de 60^c à 1^m de puissance; 2° d'un

banc calcaire très-coquillier, avec beaucoup de gryphées colombes, de 1m à 2m de puissance; 3° d'argile bleue et micacée, avec débris de gryphées colombes, de 60c à 1m,25 de puissance; 4° d'argile bleue avec morceaux de lignite, pyrites et nodules roulés de calcaire compacte, bleu et provenant du terrain jurassique, de 1m,90 à 2m,25 de puissance; 5° de sable bleu verdâtre, fin, avec morceaux de lignite, de 4m,80 à 5m,85 de puissance; enfin de terrain ancien, formé de talcschiste gris blanchâtre avec nodules de quarz blanc. Cette coupe a été prise dans l'endroit où sont établis les fours à chaux.

Or, le dépôt calcaire qui existe au N.-O. de Palluau pourrait bien se lier à celui de Touvois; car au milieu d'une prairie située dans un vallon étroit de cette commune, à deux mètres de profondeur, on rencontre un calcaire coquillier, de l'argile ou marne très-compacte, du calcaire crayeux blanc, et un calcaire terreux jaunâtre; avec d'autant plus de raison encore que ce dépôt se trouve entre deux collines schisteuses, tout à fait sur le prolongement et suivant la direction des couches du dépôt de Touvois, ainsi qu'à une très-petite distance de ce dernier bourg. Les habitants du bocage voisin devraient donc profiter désormais d'un gisement aussi utile pour eux.

Dépôts de l'île de Noirmoutier et de l'îlot du Cobe.

Actuellement, je vais donner une idée des dépôts crétacés de l'île de Noirmoutier et de l'îlot du Cobe, lesquels ont été parfaitement décrits par M. Bertrand-Geslin[1]: aussi emprunterai-je beaucoup de détails à ce savant.

---

[1] *Notice géologique sur l'île de Noirmoutier*, par M. Bertrand-Geslin, page 317 du t. Ier des *Mémoires de la Société géologique de France*.

Le dépôt du Cobe se réunit à celui de la Chaise par-dessous la mer, et ce dernier à celui du Pelavé par-dessous les terrains remaniés ou de transport ; ils ne forment donc tous les trois qu'un seul dépôt, qui lui-même se rattache probablement à ceux du continent situés, d'une part dans les environs de Bourgneuf et de Touvois (Loire-Inférieure), d'autre part à l'E. de Beauvoir ; tandis qu'en passant au large, il se lierait à celui de l'île d'Aix, etc., sauf certaines lacunes (voyez les diverses coupes de la *Pl.* IX).

Dépôt de la Chaise.

Le dépôt de grès, de sable et de marne de l'île de Noirmoutier plonge sensiblement vers le S.-O. et repose en stratification discordante sur un talcschiste verdâtre, bleuâtre, grisâtre ou argentin, sur un micaschiste noirâtre et un hyalomicte plus ou moins talqueux de l'anse de la Claire, dont la direction moyenne a lieu du S.-E. au N.-O. et l'inclinaison vers le N.-E., sous un angle variable de 5° à 15° au plus. Il forme dans la partie N.-E. de l'île des falaises élevées, qui s'étendent depuis la pointe du corps de garde de la Lande jusqu'à celle du fort Saint-Pierre, et qui se terminent entre cette dernière pointe et la ville de Noirmoutier par la butte du Pelavé (*Pl.* IX, *fig.* 6). Ces falaises, couronnées de bois de chênes verts et de pins maritimes, ont un aspect très-pittoresque ; d'ailleurs, étant continuellement battues par la mer montante, elles présentent de beaux éboulements et des escarpements taillés à pic, qui permettent d'étudier facilement ce terrain du groupe crétacique (Voyez les *Pl.* X, XI, XII, XIII) ; c'est pourquoi je vais d'abord décrire en détail la coupe que montre la falaise de la pointe du corps de garde au bois de la Lande.

Au-dessous d'une mince couche de terre végétale dans laquelle croissent des bruyères et des pins maritimes, qui forment le bois de la Lande (V. *Pl.* XII), on voit un dépôt remanié très-maigre et dont la puissance varie depuis 75 centim. jusqu'à 2 mètres. Ce dépôt repose sur un grès-quarzite crétacé de 4 à 5 mètres de puissance. Ce grès, blanchâtre, grisâtre ou ferrugineux, divisé en couches de 30 centim. à 1 mètre d'épaisseur, et qui plongent avec un angle de 5° à 15° vers le S.-O., présente de grandes variétés dans sa texture, et ne semble point partager le mode de formation du dépôt sableux sur lequel il gît. En effet, les grains de quarz hyalin blanc, jaunâtre ou gris qui constituent cette roche, paraissent plutôt anguleux qu'arrondis; leur grosseur varie entre celle d'une tête d'épingle et celle du poing : aussi cette roche offre-t-elle plusieurs variétés, depuis le quarz grenu, le grès fin, friable et parfois cristallisé en très-petits cristaux, ou le grès compacte à grains très-fins et très-serrés (quarzite), jusqu'au grès très-grenu et même poudingiforme ou bréchiforme (poudingue et brèche). Tantôt ces grès n'offrent aucun ciment, tantôt les grains de quarz sont réunis par un ciment blanchâtre peu abondant, qui pourrait bien être de l'orthose à l'état pulvérulent ou du kaolin. Néanmoins il semble, contrairement à ce qui est réellement arrivé, que dans l'un et l'autre cas la cohésion des grains de quarz entre eux est généralement due à une cristallisation confuse plutôt qu'à une agrégation mécanique. La couche la plus inférieure de ces grès montre une roche à gros éléments et grains de quarz; dans le prolongement de cette couche, à l'entrée de l'anse des Souzeaux, M. Bertrand-Geslin a remarqué un grand fragment anguleux de calcaire sableux, jaunâtre, micacé, fortement lié et empâté dans les fragments quarzeux, mais

on n'y voit aucuns débris de fossiles : j'ai moi-même observé plusieurs fois ce fait.

Les grès dont je viens de parler reposent sur du sable ferrugineux, jaune, quarzeux, sensiblement micacé, acquérant de 8 à 10 mètres de puissance, disposé en couches plus ou moins épaisses et ondulées. Ce sable ressemble beaucoup à ceux qui, à l'île d'Aix, contiennent des caprines siliceuses et des ludus; du reste, c'est le même que celui qui a été décrit plus haut, sur le continent, dans les environs de Commequiers, Challans, Beauvoir, etc. Les couches inférieures de ce sable sont à grains fins et alternent avec des couches marneuses. Dans les bancs moyens très-ferrugineux, on trouve de petites gryphées colombes dont le test est couvert d'orbicules siliceux, des fragments de rétépores, des baguettes d'oursins (suivant M. de Lapylaie), des spongia ramosa, Mant., ainsi qu'un petit ludus siliceux. Les bancs supérieurs sont formés d'éléments plus gros que les inférieurs, avec fragments anguleux disséminés dans la masse sableuse, et renferment de petits lits de cailloux de quarz. On observe, enfin, à la partie supérieure de ces sables ferrugineux un lit de cailloux roulés de quarz.

Le côté N.-O. de la pointe du corps de garde du bois de la Lande fait partie de l'anse de la Claire, et forme la continuation des sables ferrugineux. Ceux-ci viennent en s'amincissant se terminer à 80 pas dans l'anse de la Claire; sur cette longueur, ils ne sont plus recouverts que par une ou deux couches de grès compacte de 30 centimètres à 1 mètre d'épaisseur. Les couches minces de ce grès ont été brisées en fragments anguleux, puis surmontées par un dépôt remanié plus moderne, composé de sable jaune et noir, qui est mêlé de cailloux de quarz blanc et de fragments anguleux de grès, semblable à celui qui existe en place inférieurement.

Si l'on quitte la pointe du corps de garde de la Lande pour se diriger vers celle du fort Saint-Pierre, en suivant la plage, on rencontre d'abord l'anse des Souzeaux, qui, malgré sa grandeur, ne présente rien d'intéressant, étant couverte de végétation dans tout son pourtour; mais le sable ferrugineux de la pointe du corps de garde vient s'y cacher sous la végétation.

A la pointe de la batterie du Tambourin, le grès blanc compacte (quarzite) donne lieu à une couche très-puissante, dont la tranche est presque horizontale. Le pied de cette pointe montre une quantité considérable de blocs énormes de grès, entassés les uns sur les autres et résultant de la chute des couches supérieures, minées par l'action continuelle des flots (la planche XI en donne un exemple). Un tel amas de blocs empêche d'apercevoir, dans cette butte, le sable ferrugineux qui doit supporter le grès.

Lorsqu'on a tourné la pointe du Tambourin, on trouve l'anse Rouge, qui doit probablement son nom aux sables ferrugineux qu'on aperçoit dans tout son pourtour. Ces sables présentent des orbicules siliceux, le *Spongia ramosa*, Mant., et autres, des fragments de gryphées colombes et des nummulites passées aussi à l'état siliceux. Ils acquièrent 4 à 5 mètres de puissance au-dessus des hautes marées, et sont recouverts aux deux extrémités de l'anse par des couches du grès de la pointe du Tambourin et de la butte du bois de la Chaise.

Étant parvenu à l'extrémité de l'anse Rouge, si l'on gravit par le sentier qui, du bord de la mer, conduit à la batterie du Tambourin, on voit, vers la partie supérieure des sables ferrugineux, une couche horizontale de 20 à 30 centimètres d'épaisseur et de 6 à 7 mètres de longueur, formée de sable jaune et noir, qui contient des cailloux roulés de quarz blanc, de silex blond et noirâ-

tre (comme vers la presqu'île de Bouin), de granite, de micaschiste, de pegmatite, de grès noir et des morceaux anguleux de grès compacte. Ce terrain de transport paraît encore avec plus de puissance et sur une plus grande étendue vers le fond de l'anse Rouge, du côté du bois de la Chaise, ainsi qu'à la partie supérieure du sable ferrugineux. Il acquiert une puissance de 30 centimètres à 1 mètre 50 centimètres, et ne s'est déposé qu'au-dessus des sables ferrugineux dans tout le pourtour de l'anse Rouge, car on ne le rencontre point sur les grès qui couronnent les buttes du Tambourin et du bois de la Chaise (voyez, pour plus de détails, les groupes historique, erratique et paléothérique).

Après l'anse Rouge commencent les grands escarpements de la butte allongée du bois de la Chaise (V. *Pl.* XI), la plus élevée de toute cette côte (elle a au moins 20 mètres au-dessus du niveau de l'Océan); vient ensuite la butte Saint-Pierre (V. *Pl.* XIII), qui termine les falaises orientales. Le dépôt de grès a acquis une puissance de 15 à 18 mètres dans la partie N.-O. de cette falaise, tandis qu'à l'extrémité S.-E. il est bien moins développé. Ici cette roche montre des degrés d'homogénéité, de densité et de texture très-différents; outre cela, le grès ferrugineux, qui ne varie point, s'élève un peu moins haut que dans les autres localités, et présente un passage évident au grès ordinaire et au quarzite. On peut observer facilement ce fait : 1° entre l'anse Rouge et la Grotte des Dames; 2° en ce dernier lieu. Dans le premier endroit on voit la couche la plus inférieure du grès ordinaire acquérir plusieurs pieds de puissance. C'est un grès blanc à grains très-fins, homogènes et paraissant unis par voie de cristallisation confuse; il présente des cavités irrégulières, ondulées, mamelonnées, et remplies de sable blanc qui passe au

grès ferrugineux inférieur. A la Grotte des Dames (*Pl.* X), qui se trouve plus élevée que la localité précédente, le grès en contact avec le sable ferrugineux est très-grenu ; il se désagrége facilement, passe du gris au rougeâtre et au verdâtre, contient des amas de sable et alterne avec des couches de sable ferrugineux. Le grès des couches moyennes est gris-blanc, compacte, lustré et à grains très-fins ; tandis que celui des couches supérieures est à grains plus gros, malgré sa texture compacte. Ces dernières couches acquièrent 3, 4, 5 et même 6 mètres d'épaisseur ; leur tranche paraît horizontale et leur plan incline de quelques degrés vers le S.-O.

Aux extrémités de cette longue falaise du bois de la Chaise, les couches inclinent assez fortement d'un côté vers l'anse Rouge, et de l'autre vers l'anse du bois de la Chaise. Or, cette anomalie, relative à l'inclinaison, n'est qu'un accident produit par le creusement des deux anses. Le pied de la falaise montre des masses énormes de grès qui, entassées les unes sur les autres, donnent lieu à des accidents très-pittoresques (V. *Pl.* XI et XIII). Enfin on y trouve, mais rarement, une variété de grès compacte, gris, avec mica blanc, qui, minéralogiquement, est une espèce de hyalomicte grenu.

L'anse du bois de la Chaise ne présente que des dunes. Mais à la petite pointe du fort Saint-Pierre, élevée seulement de 6 à 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, on retrouve le sable ferrugineux avec gryphées colombes et baguettes d'oursins passées à l'état siliceux ; au reste, il n'a pas plus de 2 à 3 mètres de puissance. La première couche de grès blanc à petits grains, qui recouvre le sable ferrugineux, renferme à sa base des tiges de végétaux passés aussi à l'état siliceux ; quelques-

unes, de la grosseur du poignet, sont creuses à l'intérieur et coupées par des cloisons transversales, minces, et à distances égales.

Enfin, la série des buttes qui s'étendent depuis la pointe du bois de la Lande jusqu'à celle du fort Saint-Pierre offre, du côté N.-E., des pointes élevées, séparées par de larges et courts vallons, des escarpements et déchirements assez considérables; au lieu que du côté S.-O., elle a une disposition plus régulière, moins tourmentée et produite par l'inclinaison générale des couches vers l'intérieur de l'île. En effet, ce flanc S.-O., qui vient s'abattre dans la plaine de Noirmoutier par une pente douce de 475 mètres environ de longueur, ne présente qu'une surface unie, continue et à peine entrecoupée par quelques ondulations.

Dépôt du Pelavé.

On aperçoit entre le bois de la Chaise et la ville de Noirmoutier (*Pl.* IX, *fig.* 2, 3 et 6) une butte nommée le Pelavé. Cette butte, couverte de pins et de chênes verts, est aussi élevée que celle du bois de la Chaise; elle est formée de grès compacte ou sableux, semblable à celui des buttes du bois de la Lande, du bois de la Chaise et du fort Saint-Pierre. Dans les couches supérieures du Pélavé, qui sont composées de grès plus ou moins blanc, jaune, ferrugineux et divisé en strates minces, on trouve beaucoup d'empreintes végétales, mais à peu près indéterminables : M. Boué les avait déjà signalées en 1825 [1]. Au sommet du Pelavé, les couches de grès sont presque horizontales; tandis que dans la partie moyenne elles vont en inclinant fortement de toutes parts vers le pied de la butte, comme des feuilles d'artichaut. Une pareille disposition empêche

donc d'apercevoir au pied de cette butte le sable ferrugineux qui supporte les grès.

Dépôt de Luzeronde.

Vers la pointe de Luzeronde (*Pl.* IX, *fig.* 7), il existe un lambeau crétacé ayant une puissance de 7 à 8 mètres. Ce dépôt est formé de sable bleu verdâtre ou jaune, ferrugineux, peu agrégé, et divisé en bancs de 25 à 30 centimètres d'épaisseur, qui sont inclinés au S. sous un angle de 75°, et qui s'appuient immédiatement en stratification parfaitement concordante sur un micaschiste grenatifère passant au gneiss. Ce lambeau de sable de la pointe de Luzeronde paraît se rapporter au sable ferrugineux, malgré son éloignement et son inclinaison différente.

Dépôt de l'îlot du Cobe.

Au N. de la falaise du corps de garde du bois de la Lande et à 200 et quelques mètres en mer, on aperçoit (*Pl.* XII) le rocher ou l'îlot du Cobe, témoin de l'extension qu'avait jadis le terrain glauconieux, et des destructions que les falaises de l'île de Noirmoutier ont éprouvées. Ce rocher du Cobe, qui s'élève à 3 mètres environ au-dessus des plus hautes marées, est formé de grès semblable à celui de la falaise située vis-à-vis, et qui, à une certaine époque, en était la prolongation. Le sable ferrugineux ayant été emporté par les vagues, les couches de grès se sont brisées en s'affaissant les unes sur les autres. Les couches supérieures sont formées par un grès plus ou moins compacte, gris ou rou-

---

[1] Mémoire géologique sur le S.-O de la France, *Annales des Sciences naturelles*, t. IV, p. 158, année 1825.

geâtre, avec ciment blanc et pulvérulent; leur surface est tapissée en divers endroits de quarz hyalin confusément cristallisé. Enfin, les couches inférieures, qui reposent sur les talcschistes de l'anse de la Claire, sont composées d'un grès blanc à grains si fins, dans certaines parties, qu'il prend l'aspect du grès de Fontainebleau.

Observations générales.

Les descriptions précédentes, les coupes prises dans l'île de Noirmoutier, et la disposition générale des dépôts crétacés du continent, qui, sortant du fond de la mer pour aller s'appuyer sur les monticules des terrains anciens, forment ainsi un plan incliné sensiblement du N.-E. au S.-O., montrent que la direction moyenne des couches, des bancs et des lits du terrain glauconieux ou du grès vert de la Vendée et de la Bretagne, a lieu du N.-O. au S.-E., ordinairement avec une faible inclinaison vers le S.-O., et que par conséquent la stratification du système crétacé de cette contrée est concordante avec celle du système du grès vert de l'île d'Aix, un peu discordante avec celle du même système de la pointe de Fouras (Charente-Inférieure), etc. Outre cela, on voit que la base du terrain crétacé de la Vendée paraît se rapporter au sable ferrugineux qui, à l'île d'Aix, renferme des caprines adverses, des huîtres, des gryphées, etc., qui supporte la craie verte à sphérulites, et qui semble moins développé que celui de la Vendée.

Les terrains crétacés de la Vendée et de la Bretagne diffèrent notablement, quant à leur composition, de ceux de la Saintonge et des autres pays du S.-O. de la France; tandis qu'ils ressemblent à ceux de l'Anjou, de la Touraine, du Perche et du Maine. En effet, on

trouve dans la Vendée, comme dans ces dernières provinces, notamment du côté de Doué, de Saumur et de Tours, les différentes variétés de tufeau ; on y voit également, comme dans le Perche et le Maine, notamment entre La Flèche et Le Mans, différentes variétés de sables avec ludus et spongiaires, des macignos (*firestone*), et même les grès nommés *roussards ;* seulement le sol vendéen, formé par ces sables et ces grès, est plus fertile que dans le Perche et le Maine : il l'est souvent autant que dans la Touraine. Si, dans la Vendée et la Bretagne, les terrains crétacés n'offrent pas, ou du moins ne présentent que fort peu de silex blonds, on y trouve de l'ocre comme à Pourrain dans la Puysaie, et du lignite comme à l'île d'Aix.

La séparation qui a été signalée entre les terrains crétacés du S.-O. et du N.-O. de la France, est beaucoup moins grande qu'on ne l'a dit; car le terrain glauconieux de la Vendée et de la Bretagne a probablement rattaché celui de la Saintonge à celui de l'Anjou. Mais la mer crétacée de la Vendée et de la Bretagne, qui était peu profonde dans ces régions, s'est retirée des côtes de la Vendée et de la Bretagne avant le dépôt de la craie blanche et de la craie marneuse, par suite d'un mouvement qui les a portées à un niveau supérieur.

Si j'essaye actuellement de rétablir théoriquement les principales couches du terrain glauconieux de la Vendée et de la Bretagne, d'après leur ordre de superposition, on aura la coupe générale qui est représentée par la figure 8 de la planche IX.

En outre, si je fais la récapitulation des fossiles reconnus jusqu'ici dans le groupe crétacique de la Vendée et de la Bretagne, on aura la liste suivante. Serpula ; Chama recurvata ? Plagiostoma ; Pecten quin-

quecostatus, Sow., et une autre espèce indéterminable; Gryphæa columba, Lam. (Exogyra columba); Gryph. plicata, Lam.; Ostrea carinata, Lam., et autres espèces indéterminables; Terebratula ovata, Sow.; Tereb. plicatilis? Sow.; Tereb. lata, Sow.; Podopsis truncata, Lam., et autres espèces indéterminables; Pholadomya; Trigonia; Mytiloides labiatus? Alex. Brong.; Arca clathrata? Turbo ou Pleurotomaria; Nummulites; Nucleolites; Orbicula; Orbitolites? baguettes d'Oursins; Madrepora; Millepora; Retepora; Ventriculites radiatus? Mant.; Spongus Townsendi? Mant; Spongia ramosa, Mant.; Spongia clavaroides? Lamour.; et autres espèces indéterminables; végétaux indéterminables.

Or, les fossiles qu'on trouve dans les terrains crétacés de la Vendée et de la Bretagne diffèrent essentiellement de ceux qu'on a reconnus dans la Saintonge, l'Angoumois, etc., contrées qui jadis appartenaient probablement au même bassin crétacé; tandis qu'ils sont semblables à ceux qu'on voit dans les terrains du N.-O. de la France et dans ceux de l'Angleterre, pays éloignés des premiers, et dont les terrains crétacés sont actuellement séparés de ceux de la Vendée et de la Bretagne par une grande étendue de terrains plus anciens.

Je ne crois pas que les roches d'origine ignée qui sont sorties du sein de la terre, lors du redressement des couches des terrains du groupe crétacique, se montrent au jour dans la Vendée. En effet, on ne voit point de roches plutoniennes intercalées dans les roches neptuniennes du terrain glauconieux, ou bien ayant traversé, n'importe de quelle manière, celles-ci; nulle part les dépôts neptuniens ne sont sensiblement modifiés par le voisinage des dépôts plutoniens; nulle part aussi ils ne sont

fracturés, disloqués, etc., comme cela a lieu au contact des roches d'origine ignée. Enfin, le terrain glauconieux de la Vendée étant généralement peu incliné, le centre d'action du soulèvement se trouve à une assez grande distance, et probablement vers les reliefs situés au N.-E., qui suivent sensiblement le parallélisme du système du mont Viso.

Considérations géogéniques.

Les détails précédents nous montrent que les terrains crétacés de la Vendée et de la Bretagne sont marins, et qu'ils ont été formés sur les bords généralement talqueux et accidentés d'une mer qui couvrait une grande partie de la France, ainsi qu'on peut en avoir une idée par l'inspection de la carte géologique de ce royaume, et même avec celle de l'Europe. Les côtes, en partant du N. de la pointe de Fouras, près de Rochefort (Charente-Inférieure), passaient au N.-E. des îles d'Aix et de Ré, pour se diriger vers l'O. de l'île Dieu, se détourner au N. de celle-ci, et venir par Sion, Rié, Saint-Maixant, Apremont, l'Antérie, Saint-Christophe, les environs de la Garnache, le N. de Saint-Gervais, Beauvoir, Châteauneuf, le S. de Paux, le S.-O. de Saint-Étienne-de-Mer-Morte, le N.-N.-E. de Froidefond, le N.-O. de Palluau, le N. de Touvois et de Machecoul, les environs de Bourgneuf (Loire-Inférieure), la partie N. de l'île de Noirmoutier, etc., former un assez grand golfe vers Apremont, une baie étroite vers Palluau, un cap à Beauvoir et une petite île de Noirmoutier. Ainsi, tous les points qui se trouvent du côté E. de la ligne que j'indique faisaient partie du continent, qui, venant de l'Allemagne, des Vosges, du Jura, du Morvan, de

l'Auvergne, de l'Aveyron et du Limousin, formait avec le haut Poitou, la Vendée, la Bretagne et une partie des îles Britanniques, une langue de terre comprise entre deux mers presque entièrement séparées : d'un côté, celle dans laquelle se sont déposés les terrains crétacés du N. de la France et de l'Europe; de l'autre côté, celle dans laquelle se sont déposés les terrains crétacés du S. de ces pays.

Je ne crois pas que les terrains crétacés du nord et du midi aient été aussi séparés qu'on l'a pensé : les deux mers étaient probablement réunies au N.-O. de la Vendée pendant la formation du grès vert. Elles n'auraient donc été réellement séparées l'une de l'autre qu'entre la formation du terrain glauconieux et celle du terrain crayeux; mais elles l'auraient été par une commotion violente et brusque; tandis que, pendant la formation des terrains du groupe oolithique, il n'y avait eu vraisemblablement que des exhaussements lents des côtes de la Vendée, ce qui a permis aux divers étages de ce groupe de se recouvrir les uns les autres comme les tuiles d'un toit, à partir des côtes formées par les terrains anciens du N. de la Vendée.

Si, pendant que les terrains des marais et du groupe paléothérique se déposaient, les sables crétacés formaient la côte et même des dunes, à une certaine époque pendant le dépôt du terrain glauconieux, ils formaient déjà une plage et un bas-fond qui tempéraient l'impétuosité des vagues. Plus tard il est devenu facile pour la mer et les vents de façonner des plages de sables et des dunes dans ces parages, puisqu'il y existait des dépôts presque inépuisables de grès et de sables. Enfin, lorsque les terrains glauconieux de la Vendée et de la Saintonge se formaient simultanément, les côtes talco-

quarzeuses de la Vendée fournissaient davantage de matériaux siliceux que les côtes argilo-calcaires de la Saintonge. Aussi les grès et les sables dominent-ils dans la première contrée, tandis que dans la seconde ce sont les calcaires, les marnes et les argiles qui abondent. Quoi qu'il en soit de cette différence, le sol de la Vendée et ses accidents sous-marins étant déjà très-variés à l'époque de la formation du terrain glauconieux, les dépôts de ce terrain ont dû être variés.

Il y a eu interruption dans la formation des groupes crétacique et paléothérique du S.-O. de la France, car la craie blanche n'existe ni en Bretagne ni en Vendée; outre cela, dans la partie septentrionale de la Vendée, les terrains paléothériques reposent immédiatement sur le terrain glauconieux du groupe crétacique, et aussi bien sur les sommets que dans les anfractuosités de ce terrain. Ainsi il y avait longtemps que le sol crétacé avait été façonné et qu'il s'était opéré des dénudations, lorsque le terrain éocène s'est déposé. Il n'y a donc pas de passage réel entre les terrains crétacés et paléothériques, car la limite dont a parlé M. Dufrénoy [1] à l'égard de ces deux groupes de terrains dans les environs de Paris et dans le midi de la France, est encore plus tranchée en Vendée et en Bretagne.

De même il paraît qu'il y a eu une petite lacune ou interruption dans la Vendée depuis la formation de l'oolithe inférieure jusqu'à celle du sanklinsand. En effet, dans cet immense dépôt de terrains crétacés du S.-O. de la France, qui s'appuie d'un côté sur les terrains plus anciens des Pyrénées, et de l'autre côté sur les terrains an-

---

[1] *Mémoire sur les terrains tertiaires du bassin du midi de la France.*

ciens de la Vendée et de la Bretagne, c'est autre part que dans ces deux derniers pays qu'on doit chercher l'oolite supérieure et probablement le terrain néocomien avec l'argile wealdienne : l'oolithe moyenne ne se rencontre guère que vers la limite méridionale de la Vendée.

La composition des terrains crétacés de la Vendée rejette l'idée d'un mélange important de charriages fluviatiles et terrestres avec les dépôts marins ; d'autant plus que le lignite de Commequiers, comme celui de l'île d'Aix, résulte d'une agglomération de plantes marines. Il n'y avait donc pas alors de grands cours d'eau dans la Vendée, ou du moins ils avaient leurs embouchures autre part que dans le N.-O. de cette contrée ; vraisemblablement aussi il ne se formait point dans ce pays de dépôts lacustres ou de source.

A l'égard du climat, il était semblable à celui des autres parties de la France, en sorte que je renverrai, dès à présent, aux traités généraux de géologie pour de pareilles questions [1].

Enfin, quoique l'action soulevante ait été peu intense en Vendée, ou bien quoiqu'elle y soit venue presque en mourant redresser les dépôts crétacés, l'inclinaison moyenne qui a lieu environ au S.-O., et par conséquent la direction à peu près du N.-O. au S.-E. des couches du terrain glauconieux de la Vendée, seraient dues à la même révolution qui a soulevé le grès vert de l'île d'Aix. Cette direction est comprise entre celle du système du mont Viso et celle du système du Thuringerwald ; mais, comme elle se rapproche beaucoup de celle qui caractérise le système du mont Viso, et que, prise

---

[1] *V.* mes *Eléments de Géologie pure et appliquée*, 1 vol. in-8 avec planches. Paris, 1839.

sur une petite étendue, les directions ne doivent pas être rigoureusement parallèles, nous la rapporterons au système qui, d'après M. Élie de Beaumont, a pour type le mont Viso dont le soulèvement s'est effectué entre le dépôt de lacraie tufeau et celui de la craie blanche, et dont la direction moyenne a lieu du N.-N.-O. un peu O. au S.-S.-E. un peu E.

Explication des Planches.

Pl. IX, fig. 1.

A Mer.
B Dunes.
C Marais ou alluvions vaseuses, limoneuses et sableuses.
D Tourbe de bruyères et terreau végétal.
E Faluns du terrain paléothérique miocène.
F Glauconie, calcaire glauconieux, tufeau, sable glauconieux, macigno, calcaire coquillier cristallin.
G Calcaire compacte, cristallin ou lamellaire.
H Calcaire argileux et marne plus ou moins schistoïde.
I Argile grisâtre ou noirâtre, avec lignite schistoïde et sperkise.
J Grès fin calcarifère.
K Grès plus ou moins ferrugineux et sable ferrugineux, avec ludus, spongiaires et galets.
L Argile ocreuse et sableuse.
(F à L : Terrain glauconieux.)
N Talcschiste passant tantôt au phyllade, tantôt au micaschiste.

Fig. 2.

A Mer.
B Dunes et marais.
C Terrain remanié ou de transport.
D Terrain miocène.
E Terrain éocène.
F Grès.
G Grès, sables et argiles.
(F et G : Terrain glauconieux.)
H Granite.
I Talcschiste.
J Micaschiste.

Fig. 3.

A Mer.
B Dunes et marais.
C Terrain remanié ou de transport.
D Terrain éocène
E Calcaire cristallin, lamellaire, compacte, parfois oolithique ou passant au macigno, et calcaire argileux.
F Ocre, argile sablo-ocreuse, limonite jaspoïde et grès jaspoïde.
G Grès avec végétaux fossiles.
H Grès et sables rougeâtres, avec cailloux, poudingues, argile ocreuse et sableuse, spongiaires et ludus. } Terrain glauconieux.
I Talcschiste.
J Granite.
K Micaschiste.

Fig. 4.

A Mer.
B Marais.
C Terrain éocène.
D Tufeau, glauconie, sable glauconieux, calcaire cristallin coquillier, et macigno.
E Calcaire cristallin, lamellaire ou compacte, et calcaire argileux.
F Calcaire argileux, marne et argile.
G Sables, grès et argile, avec spongiaires, ludus et ocre. } Terrain glauconieux.
H Talcschiste.

Fig. 5.

A Quarzite gris-blanc ou ferrugineux.
B Sable jaune et rouge avec cailloux roulés. } Terrains paléothériques.
C Sable vert.
D Calcaire coquillier.
E Argile bleue micacée.
F Argile bleue avec lignite, pyrites et nodules roulés de calcaire compacte bleu.
G Sable bleu-verdâtre avec lignite. } Terrain glauconieux.
H Talcschiste gris-blanchâtre avec nodules de quarz blanc.

Fig.6.

A Mer.
B Grès.
C Sables. } Terrain glauconieux.

Cette figure montre également la situation respective des buttes ou pointes crétacées.

Fig. 7.

A Dunes et marais.
B Terrain remanié ou de transport.
C Grès. } Terrain glauconieux.
D Sables verdâtres ou jaune-rougeâtre. } Terrain glauconieux.
E Talcschiste.
F Pegmatite.
G Micaschiste.
H Granite et pegmatite.
I Gneiss.

Fig. 8.

A Grès et quarzites blancs, gris ou ferrugineux, parfois poudingiformes; sable bleu-verdâtre, jaune ou rougeâtre, parfois micacé avec argile plus ou moins ocreuse, ludus et spongiaires.

B Cailloux roulés de quarz; grès et sable plus ou moins ferrugineux et micacés, avec ludus et spongiaires; sable vert; glauconie coquillière; tufeau; macigno; couches marneuses.

C Calcaire coquillier, cristallin, lamellaire ou compacte, parfois oolithique, et passant au macigno ou bien au grès coquillier.

D Calcaire argileux; marne plus ou moins schistoïde; argile bleue ou grisâtre, parfois micacée, avec lignite, sperkise et nodules de calcaire.

E Grès calcarifère; sable bleu-verdâtre avec lignite; grès et sable plus ou moins ferrugineux et micacés, avec argile ocreuse, limonite, galets, poudingues, ludus et spongiaires.

Pl. X.

Vue de la grotte des Dames du bois de la Chaise.

Pl. XI.

Vue des rochers du bois de la Chaise.

Pl. XII.

Vue de la pointe du bois de la Lande et de l'îlot du Cobe.

Pl. XIII.

Vue de l'anse du fort Saint-Pierre.

Extrait du rapport fait à l'Académie des sciences de Paris par M. Dufrénoy, en son nom et en celui de MM. Al. Brongniart, Ad. Brongniart et Élie de Beaumont, sur un mémoire de M. A. Burat, intitulé : Description géologique du bassin houiller de Saône-et-Loire.

Dans nos sociétés modernes, où l'industrie joue un si grand rôle, les recherches de houille excitent toujours l'attention publique. La découverte d'une mine de charbon de terre, riche et dont les produits sont d'un facile transport, est presque une conquête nationale. Saint-Étienne, simple village il y a cinquante ans, grandit chaque jour avec l'extension que prennent ses travaux souterrains ; et l'Angleterre elle-même doit sa supériorité commerciale à l'abondance de ses mines de charbon, qu'elle nomme *les Indes noires*.

Tous les travaux qui peuvent conduire à la connaissance exacte des gisements houillers sont donc d'une utilité réelle et générale. Sous ce rapport, le Mémoire de M. *Amédée Burat*, dont nous venons rendre compte à l'Académie, présente un véritable intérêt, en faisant connaître avec détail le bassin houiller de Saône-et-Loire, qu'il a exploré pendant plusieurs années, soit comme géologue, soit comme ingénieur ; mais outre l'intérêt, pour ainsi dire matériel, qui s'attache au travail de M. Burat, il contient des recherches scientifiques sur la formation de la houille et sur la composition mécanique de ce combustible minéral, dignes de fixer l'attention de l'Académie, et qui suffiraient seules pour mériter à son auteur le suffrage des savants. Pour en

donner une idée, nous suivrons la marche adoptée par M. Burat.

Nous commencerons avec lui par faire remarquer que l'on suppose presque toujours une trop grande régularité aux terrains houillers. La houille forme, dans certains cas, des couches continues et d'une épaisseur à peu près uniforme sur de grandes longueurs, comme cela a lieu dans les bassins de Newcastle, en Angleterre, de la Belgique et du nord de la France; mais ce fait ne doit pas être généralisé : il faut, sous ce rapport, distinguer deux classes de terrains houillers, séparés d'une manière nette les uns des autres, savoir : le terrain houiller de haute mer, et ceux qui ont été déposés dans des lacs; c'est à cette seconde classe que l'on doit rapporter la plupart des bassins houillers de la France. Ils sont en général circonscrits de tous côtés; et si, sur une carte géologique, on les coloriait en bleu, ils simuleraient les lacs qui font un des ornements des pays de montagnes.

Ces bassins houillers, quoique isolés les uns des autres, appartiennent à une même époque géologique. Lorsque la série des couches est complète, ils reposent sur les terrains de transition désignés sous le nom de *devonien*, et partout ils sont inférieurs au *grès rouge;* il résulte de leur isolement une certaine indépendance dans leur allure. L'étude d'un bassin houiller éclaire sur la nature de ceux qui existent dans la même contrée, mais elle ne fait connaître ni la disposition de leurs couches, ni la nature de leur combustible, et toutes ces données, si importantes à la science et à l'industrie, varient d'une localité à une autre. Les bassins houillers circonscrits offrent encore une circonstance particulière : c'est que souvent la houille ne constitue pas de couches

continues; de sorte que, quoique formés par la voie neptunienne, les combustibles échappent dans ce cas aux lois si régulières et si remarquables de la stratification, lois qui ont permis d'asseoir sur des bases certaines la géologie moderne, et de transformer la théorie des soulèvements en un des faits les mieux constatés.

Cette circonstance, trop souvent méconnue, a entraîné dans de grandes erreurs sur le calcul de la richesse des terrains houillers, que l'on établit généralement en attribuant aux couches de houille une puissance moyenne que l'on cube ensuite dans toute l'étendue du terrain.

Le bassin houiller de Saône-et-Loire appartient à la classe des bassins-lacs; il est déposé dans une vaste cavité ouverte dans le terrain ancien de la Bourgogne, et l'on voit sur tout son pourtour les couches de grès reposer sur les parois granitiques du vase qui les renferme. Sa forme est celle d'une ellipse allongée du nord-est au sud-ouest, dont le grand axe, depuis Saint-Léger-sur-d'Heune jusqu'à Beauchamp, est de 60,000 mètres, et le petit axe, depuis les houillères de Lucy jusqu'à celles de Saint-Eugène, de 16,000 mètres.

Sur toute cette superficie, le terrain houiller ne se montre à découvert que sur le périmètre du bassin, formant ainsi une zone ellipsoïdale large au plus de 2,000 mètres, et marquant les limites du terrain houiller, ainsi que celles des roches primitives qui l'encaissent. La partie centrale est recouverte par des grès et des conglomérats dépendants de la formation du trias; mais, partout où ce terrain supérieur a été percé, la formation houillère a été reconnue.

La plus grande partie du pourtour de cette zone ellipsoïdale a été explorée par des travaux de recherches, et il y existe de nombreuses mines. Les exploitations

du Creusot, qui ont donné naissance aux premières forges anglaises construites en France, et à la célèbre cristallerie du mont Cénis, sont sur le bord nord du bassin; les mines de Montchanin et de Blanzy, si remarquables par la puissance des masses de charbon de terre qu'on y exploite, existent sur le bord sud. Une circonstance qui a toujours fixé l'attention des exploitants, c'est que les couches du Creusot, c'est-à-dire celles situées au nord du bassin, plongent vers le sud, et que l'inclinaison des couches de houille de la lisière sud est au contraire vers le nord; il en résulte que ces couches se regardent, et qu'elles semblent s'appuyer sur les bords du vase primaire qui les renferme. Cette disposition a fait généralement penser que les couches de houille étaient continues, qu'elles affectaient la même forme que le bassin; que les exploitations, placées sur les bords, étaient ouvertes sur les affleurements des mêmes couches; enfin que des puits placés au centre de la vaste ellipse de terrain houiller atteindraient ces couches à une certaine profondeur. Si cette continuité vient à se vérifier, la richesse houillère du bassin de Saône-et-Loire, déjà considérable, serait immense, et la marche des travaux à faire serait toute tracée; mais c'est précisément cette continuité que M. Amédée Burat vient attaquer : déjà nous-même nous n'avions pas cru devoir l'admettre complétement dans la description des terrains houillers que nous avons donnée dans le premier volume de l'*Explication de la carte géologique de la France.*

Les raisons invoquées par M. Burat sont d'abord que l'opposition d'*inclinaison* des couches du terrain houiller, quoique fréquente, n'est pas constante, et si le pendage des couches du Creusot regarde effectivement celui de

Montchanin, il n'en est pas de même dans toutes les exploitations de Blanzy. En effet, dans les mines de Montceau et dans celles des Communautés, les couches affectent une double pente et viennent ainsi contrarier la règle qu'on a voulu depuis longtemps établir.

La différence de nature entre le charbon des mines de la lisière N.-O. et de celles situées sur la lisière S.-E. est une seconde raison qui fait supposer à l'auteur que ces affleurements n'appartiennent pas aux mêmes couches. Ainsi, au Creusot, la houille grasse et collante donne un excellent coke, tandis que les exploitations de Blanzy et de Montchanin fournissent, au contraire, des houilles sèches *quoique très-flambantes* et qui sont impropres, pour la plus grande partie, à la fabrication du coke. Les roches qui accompagnent la houille présentent souvent aussi des différences notables; et si l'on compare sous ce rapport les exploitations de Saint-Eugène et de Blanzy, placées en regard l'une de l'autre, on trouve entre les grès et les schistes houillers de ces deux mines des différences aussi grandes qu'elles pourraient l'être dans des bassins situés aux deux extrémités de la France.

Une dernière considération que M. Burat fait valoir pour la non-continuité des couches sous tout le bassin de Saône-et-Loire, c'est que, dans chaque groupe de mines, les couches de houille présentent des épaisseurs très-variables, dans plusieurs même elles semblent former des amas allongés dans le sens du grand axe de l'ellipse. Ainsi, à Montchanin, où le charbon présente dans quelques parties une épaisseur de 70 mètres, on voit sa puissance diminuer graduellement, et les coupes horizontales, construites à différentes hauteurs au moyen des plans de la mine, montrent avec évidence

que cette exploitation a lieu sur une vaste lentille parallèle à la strafication.

Cette disposition, qui se présente dans plusieurs exploitations, fait penser à M. Burat que le bassin houiller de Saône-et-Loire se compose pour ainsi dire de plusieurs petits bassins enchâssés dans le grand, auquel ils sont coordonnés; il en résulte que la stratification générale est la même dans tout ce terrain houiller, que les grès et les schistes peuvent être continus, sans que pour cela les couches de houille se prolongent dans toute son étendue. Guidé par ces considérations, M. Burat distingue le bassin du Creusot, celui de Saint-Eugène, de Blanzy, de Montchanin, etc. Il pourrait exister de semblables petits bassins dans le centre de l'ellipse, mais rien ne l'indique quant à présent.

Nous avons dit, il y a quelques lignes, que nous n'admettions pas la continuité complète des couches dans tout le bassin de Saône-et-Loire : nous croyons ne devoir émettre aucune opinion sur l'hypothèse faite par M. Burat, notre position d'ingénieur des mines nous engage à adopter à cet égard beaucoup de réserve. Le bassin houiller de Saône-et-Loire n'est connu au plus que sur le tiers de son étendue; des recherches nombreuses sont entreprises dans ce moment pour l'étude de ce vaste dépôt houiller. Nous craindrions d'égarer l'industrie en appuyant ou en improuvant une proposition si importante, et qu'on ne peut résoudre que sur les lieux.

D'après ce que nous venons de dire, la formation des terrains houillers analogues à ceux de Saône-et-Loire serait due à deux causes différentes : l'une, agissant sans cesse, aurait présidé à la formation des grès et des schistes, dont la stratification est continue; l'autre, renaissant périodiquement en un point donné du

bassin, aurait donné naissance à la houille, qui forme des couches irrégulières, des amas allongés, coordonnés aux roches de sédiment. Deux de vos commissaires, M. Adolphe Brongniart et M. Élie de Beaumont, sont arrivés l'un et l'autre, par des considérations différentes, à adopter une opinion analogue. Ils regardent que, dans beaucoup de cas, la houille est formée sur place, à la manière des tourbières, comme l'avaient déjà pensé Deluc, Mac-Culloch et plusieurs autres géologues, tandis que les roches arénacées qui l'accompagnent sont des dépôts sédimentaires. M. de Beaumont, en évaluant les proportions de carbone contenues dans un volume donné de matières végétales, nous paraît surtout avoir rendu évidente l'impossibilité de la formation de la houille par l'effet d'un transport opéré par les eaux, tel que l'admettent généralement les partisans de l'hypothèse contraire à celle dont nous venons de parler. En effet, d'après ses calculs, ainsi qu'on le verra dans la note ci-jointe, des couches de houille de 1, 2,...,30 mètres, comme il en existe dans les bassins de l'Aveyron et du Creusot, exigeraient des radeaux de 26, 52, ..., 788 mètres de hauteur, suppositions qui dépassent les limites de la vraisemblance et même celles du possible. Calculant, d'un autre côté, les éléments de production sur place due au simple développement des végétaux, M. de Beaumont a conclu : 1° qu'un taillis bien garni renferme à peu près la même quantité de carbone qu'une couche de houille de la même surface et de 2 millimètres d'épaisseur; 2° que la plus belle futaie ne renferme pas plus de carbone qu'une couche de houille de la même étendue et de 6 millimètres de puissance[1]. Un

[1] Voici un exemple des calculs très-simples qui me conduisent à

siècle de végétation forestière, dans des circonstances très-favorables, pourrait produire sur place, au plus,

---

ces nombres. La pesanteur spécifique de la houille est moyennement de 1,30; celle des bois dont nos forêts se composent peut être évaluée en moyenne à 0,70.

De là il résulte que si l'on concevait que du bois fût condensé de manière à acquérir la densité de la houille, son volume se réduirait dans le rapport de 130 à 70, ou de 1 à 0,5385.

De plus, le bois ne renferme pas, à poids égal, autant de carbone que la houille, cè qui exige une nouvelle réduction.

D'après les analyses de M. Regnault, les diverses houilles contiennent généralement entre 90 et 80 pour 100 de carbone; moyenne, 85 pour 100.

Le bois vert contient moyennement environ 36 pour 100 de carbone.

D'après cela, si un poids donné de bois pouvait être changé en houille, sans perte de carbone, il se réduirait dans le rapport de 1 à $\frac{36}{85}$ ou de 1 à 0,4235.

Si donc une couche de bois, sans interstices, pouvait être changée en houille, sans perte de carbone, son épaisseur diminuerait dans le rapport de 1 à $0,5385 \times 0,4235 = 0,2280$.

La quantité de matière ligneuse contenue dans un hectare de forêt est variable, et il est difficile d'en donner une valeur moyenne exacte. Je prends comme exemple le département des Ardennes, où M. Sauvage, ingénieur des mines à Mézières, évalue à 180 stères le produit d'un hectare de taillis de vingt-cinq ans entièrement coupé, sans laisser aucune réserve. Le poids de chaque stère de bois d'essences mélangées serait (eu égard aux vides) d'environ 330 kilogrammes, ce qui donnerait pour l'hectare entier 59,400 kilogrammes; en admettant une pesanteur spécifique moyenne de 0,70, cela donnerait 84,86 mètres cubes de bois, qui pourraient former sur toute la surface de l'hectare une couche continue et sans interstices de $0^m,008486$ d'épaisseur.

Transformée en houille d'après les évaluations précédentes, cette couche de bois reviendrait à une couche de houille de $0^m,008486 \times 0,2280 = 0^m,001935$ ou environ *deux millimètres* d'épaisseur.

par sa transformation, 16 millimètres de houille. Cette hypothèse exige un laps de temps considérable pour la

---

Il est probable que la plupart des futaies ne renferment pas trois fois autant de matière ligneuse qu'un taillis de vingt-cinq ans bien garni ; par conséquent, la plupart des futaies doivent contenir moins de carbone qu'une couche de houille de même étendue et de 6 millimètres d'épaisseur.

Il existe probablement peu de futaies, même parmi les plus épaisses, qui contiennent autant de carbone qu'une couche de houille de même étendue et d'un centimètre d'épaisseur. La surface des terrains houillers reconnus en France forme $\frac{1}{214}$ de la surface totale du territoire. Si l'on tient compte de la stérilité de certains terrains, on verra qu'une futaie de la plus belle venue possible qui couvrirait la France entière serait loin de contenir autant de carbone qu'une couche de houille de 2 mètres d'épaisseur étendue dans les seuls bassins houillers connus.

Ces résultats, qui, je le répète, sont de simples approximations, suffisent cependant pour donner une haute idée du phénomène, quel qu'il soit, par suite duquel a eu lieu l'accumulation de matière végétale nécessaire pour produire une couche de houille ayant 1 mètre, 2 mètres, et jusqu'à 30 mètres d'épaisseur, comme celle du bassin houiller de l'Aveyron.

La question de savoir comment ce carbone a pu s'accumuler exerce les géologues depuis longtemps. On a quelquefois supposé que les couches de houille pouvaient résulter de l'enfouissement de radeaux de bois flotté, mais les calculs précédents conduisent à reconnaître que ces radeaux devraient avoir eu une épaisseur énorme et tout à fait inadmissible.

Le bois, lorsqu'on le coupe en bûches d'une longueur uniforme et qu'on le range en stères, présente de nombreux interstices qu'on évalue à plus des $\frac{35}{125}$ du volume total; de sorte que le bois n'en remplit réellement que les $\frac{90}{125}$. Pour les branchages, la somme des vides est encore plus grande. Dans un radeau naturel, les troncs ne pourraient être aussi bien rangés que dans du bois en stères, et l'on peut supposer sans exagération qu'un radeau naturel renfermerait $\frac{61}{125}$, ou la moitié de son volume de vide : par conséquent, un pareil radeau, s'il pouvait se réduire en houille, sans aucune

formation des puissantes couches de houille dont le bassin de Saône-et-Loire nous offre des exemples ; mais elle ne renferme en elle-même aucune des impossibilités

---

perte de carbone, en donnerait une couche dont l'épaisseur serait $\frac{1}{2} \times 0,2280$ ou $0,1140$, c'est-à-dire moins du *huitième* de la sienne. Ainsi une couche de houille épaisse d'un mètre supposerait un radeau de $8^{m},76$ d'épaisseur ; une couche de houille de 2 mètres supposerait un radeau de $17^{m},52$; une couche de houille de 30 mètres supposerait un radeau de 263 mètres. Il faut en outre remarquer que la houille provient de végétaux qui, comme les tiges d'équisétacées, étaient bien loin d'être aussi pleines que les arbres de nos forêts. Pour avoir égard à cette circonstance, il faudrait peut-être tripler les épaisseurs précédentes et attribuer des couches de houille de 1, 2,...., 30 mètres à des radeaux de 26 mètres, 52 mètres, ..., 788 mètres d'épaisseur ; suppositions qui dépassent les limites de la vraisemblance, et même celles du possible.

Cette remarque, en excluant l'hypothèse des radeaux, me paraît augmenter la probabilité de celle qui attribue aux couches de houille une origine analogue à celle des tourbières.

Cette dernière hypothèse n'a guère contre elle (si tant est qu'on puisse en faire la matière d'une objection sérieuse) que la très-longue durée qu'elle assigne implicitement à la période durant laquelle la houille s'est accumulée. En effet, l'accumulation a dû être extrêmement lente, car, en admettant même qu'un taillis de vingt-cinq ans ait produit, sous forme de feuilles et de petites branches qui sont tombées, autant de matière ligneuse qu'il en a accumulé dans sa croissance, il s'ensuivrait seulement qu'en vingt-cinq ans il aurait soutiré de l'atmosphère une quantité de carbone équivalente à une couche de houille de 4 millimètres, ou que, dans le cours d'une année moyenne, il en aurait soutiré une quantité équivalente à une couche de houille de $\frac{4}{25}$ ou de 16 centièmes de millimètre seulement, c'est-à-dire la 6250e partie d'une couche d'un mètre. Il est vrai que dans les tourbières le phénomène peut être plus rapide que dans les forêts, et qu'à l'époque de la formation du terrain houiller, la végétation pouvait être plus vigoureuse et l'accumulation du carbone plus prompte qu'elle ne l'est aujourd'hui dans nos climats. E. D. B.

qui accompagnent la supposition qui les attribue à l'enfouissement d'immenses radeaux de bois échoués dans les lieux où sont situés les dépôts de combustible fossile. Cette supposition est, au contraire, en rapport avec les autres lois de la nature; car si la géologie est obligée d'invoquer à son secours la succession des siècles pour expliquer le dépôt des couches de sédiment, l'astronomie ne doit-elle pas regarder l'espace comme infini pour l'explication des admirables phénomènes qu'elle nous dévoile?

Aux déductions de M. Adolphe Brongniart et de M. Élie de Beaumont, M. Burat a ajouté d'autres preuves puisées dans la composition mécanique de la houille : « Les végétaux, dit-il, abandonnés à une décomposition » spontanée, ne peuvent laisser aucune trace, aucune » empreinte de leurs formes; cette complète destruction » résulte du fait même de la décomposition, et il ne peut » y avoir empreinte que lorsque les végétaux encore » existants ont été saisis, moulés par une pâte indécom» posable qui en a conservé les principaux traits. C'est » par cette raison que les feuillets de schistes dus aux » causes sédimentaires sont réellement les pages qui » nous révèlent l'histoire de la végétation de l'ancien » monde. Mais comme la plus grande partie des houilles » contient plus de cendres qu'il n'y en avait dans les vé» gétaux dont elles ont été formées; comme dans un » très-grand nombre de couches on trouve de petits lits » de schistes intercalés, il est évident que cette action » sédimentaire a continué en même temps que se faisait » l'accumulation de la matière végétale. »

C'est dans la disposition de ces matières additionnelles que M. Burat a cherché et trouvé une preuve de la double origine qu'il attribue aux terrains houillers. La plupart des charbons sont ordinairement trop friables

pour permettre d'en faire une analyse mécanique ; mais ceux de Lucy, de Blanzy et du Monteeau s'y prêtent au contraire avec facilité.

« On remarque tout d'abord dans ces houilles des » parties accidentelles d'un charbon homogène, léger, » laminaire, à cassures conchoïdes des plus éclatantes. » Les surfaces en sont souvent spéculaires, et présentent » de petits cercles miroitants qui paraissent résulter du » fait de la séparation de deux surfaces primitivement » adhérentes et parfaitement homogènes. Cette houille » ne contient pas plus de 0,015 à 0,020 de cendres. C'est » un type de légèreté et de pureté. »

Cette houille spéculaire s'est concentrée dans les parties où les végétaux se sont accumulés, soit par un transport local, soit par un lavage ; mais elle existe constamment dans la masse même de la houille des mines de Blanzy. « En les étudiant avec soin, on re- » marque qu'elles se composent : 1° d'une houille iden- » tique au type que nous venons de décrire, constituant » dans la masse des filets parallèles au toit et au mur, » qui ont depuis un quart et un demi-millimètre d'é- » paisseur jusqu'à un centimètre ; 2° une houille très- » mélangée d'argile terne et schisteuse, dont la propor- » tion de cendres varie de 20 à 25 p. 100. Cette houille » forme de petits lits parallèles à l'ensemble de la stra- » tification, dont l'épaisseur est ordinairement moindre » que celle des lits de houille spéculaire. »

Il résulte de cette structure une alternance, dans le sens de la stratification, de lignes mates et brillantes : les premières formées par les schistes charbonneux, et les autres par la houille spéculaire.

Lorsqu'on cherche à obtenir des cassures dans le sens de la stratification, elles se font presque toujours dans

le plan de la houille spéculaire qui est la plus fragile ; celles dans la houille terne sont les plus intéressantes, parce qu'elles ont fréquemment conservé quelque trace de l'origine végétale de la houille : tantôt ce sont de véritables impressions de petits végétaux couchés et aplatis sans épaisseur appréciable, tantôt ce sont de petites tiges décomposées à la manière du charbon de bois dont elles présentent le tissu ligneux. Dans le premier cas ces impressions montrent des stries parallèles qui, par leurs formes et leur disposition, paraissent annoncer des portions de feuilles semblables à celles des plantes du genre *Nœggerathia*, dont on a trouvé des impressions bien conservées dans les schistes des terrains houillers de ce bassin, et qui, par leur rigidité, semblent susceptibles de s'altérer moins promptement que les autres feuilles du même terrain.

« Interprétant ces données, M. Burat conclut que » ces petites zones alternatives représentent une pro» duction et une destruction périodiques, comme celle » qui pourrait résulter, par exemple, des saisons de » l'année. Les zones spéculaires appartiennent aux vé» gétaux décomposés de cette période ; les zones ternes » représentent les végétaux en partie décomposés, en » partie enfouis dans de l'argile tenue en suspension » par des eaux affluentes. » Cette disposition schisteuse, générale dans la plupart des houilles, met donc en évidence la double origine que nous avons signalée. Nous ajouterons, d'après l'auteur, que l'action plus ou moins puissante de cette dernière cause donne naissance à des veines plus ou moins épaisses de schistes carburés, qui souvent sont intercalées dans la houille, ainsi qu'aux lits ou bancs de grès qu'on y observe.

Extrait du rapport fait à l'Académie des sciences de Paris par M. Élie de Beaumont, en son nom et en celui de MM. Cordier et Dufrénoy, sur un mémoire de M. J. Itier, intitulé : Notice géologique sur la formation néocomienne dans le département de l'Ain, et sur son étendue en Europe.

Le travail de M. J. Itier a principalement pour objet de faire connaître les faits nouveaux que l'auteur a observés, relativement à cette formation, dans les nombreuses tournées qu'il a faites dans la partie orientale du département de l'Ain, et de donner l'énumération des corps organisés fossiles qu'il y a recueillis.

Les géologues sont depuis longtemps dans l'usage de prendre les roches calcaires qui constituent les parties les plus apparentes des montagnes du Jura pour le type de l'un des groupes de couches sédimentaires les plus généralement répandus. On nomme ce groupe le *calcaire du Jura* ou le *terrain jurassique ;* mais cette manière convenue de s'exprimer n'entraîne pas comme conséquence que le Jura ne présente à l'observation que des couches de ce groupe appelé *jurassique.*

On sait, au contraire, que dans le fond de certaines gorges de montagnes du Jura on rencontre au-dessous du terrain jurassique d'autres terrains plus anciens, tels que les *marnes irisées* et le *muschelkalk.* On sait également que, dans certaines vallées évasées des mêmes montagnes, on trouve au-dessus des assises jurassiques les plus élevées des dépôts plus modernes, que les travaux récents des géologues ont partagé entre les terrains crétacés, les terrains tertiaires et les dépôts erratiques.

M. Léopold de Buch, dans son Mémoire intitulé :

Catalogue d'une collection de roches qui composent les montagnes de Neufchâtel, mémoire qui remonte aux premières années de ce siècle, mais qui est resté manuscrit, disait déjà : *qu'en général on pourrait presque considérer les premières quatre-vingts couches du Jura (les plus élevées) comme une formation particulière ; elles sont adossées, dit-il, contre le pied des montagnes ; elles en suivent les sinuosités ; elles remplissent des enfoncements, des vallées, dans ces montagnes ; en un mot, elles paraissent s'être formées après les bouleversements qui ont élevé la plupart des montagnes du Jura* [1].

L'un de vos Commissaires, en explorant, pour la construction de la carte géologique de la France, les hautes vallées des départements du Doubs et du Jura, était arrivé à des conclusions analogues à celles de M. de Buch, et avait, en outre, proposé de rapporter à la partie inférieure des terrains crétacés le groupe des couches dont il s'agit [2].

M. Auguste de Montmollin, en décrivant avec plus de détails la partie neufchâtelloise de ce dépôt, le classe de la même manière, de concert avec M. Agassiz et M. Dubois de Montpereux [3].

Ensuite M. Thirria, en décrivant les parties de ce même terrain qui se trouvent dans le département du Doubs, d'après ses observations jointes à celles de

---

[1] *V.* à cet égard M. de Montmollin, dans les *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel*, t. Ier, p. 50.

[2] V. *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, t. III, p. 144 (1827) ; et *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 21 (1829).

[3] V. *Mémoire sur le terrain crétacé du Jura*, par M. Auguste de Montmollin ; *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, t. Ier, p. 49 (1836).

MM. Voltz, Duhamel et Parandier, proposa de lui donner la dénomination de *jura-crétacé*, qui aurait rappelé à la fois sa nature et son gisement[1]; mais M. Thurmann ayant, vers la même époque, suggéré, pour le même terrain, la dénomination de *terrain néocomien*, en l'honneur de la ville de Neufchâtel, qui est bâtie dessus, ce dernier nom a prévalu et il est aujourd'hui généralement adopté.

M. Itier a continué dans le département de l'Ain, qui touche à celui du Jura, et qui est un peu éloigné du canton de Neufchâtel, la série d'observations qui vient d'être rappelée, et il en a fait de nouvelles qui confirment, en les étendant, celles de ses devanciers.

Elles embrassent presque toute la partie montueuse du département de l'Ain, où M. Itier a constaté la présence du *terrain néocomien* dans un grand nombre de points, dont plusieurs n'avaient pas été remarqués avant lui. M. Itier a en outre étudié, avec beaucoup plus de détail qu'on ne l'avait fait, ceux de ces points qui étaient déjà connus, et, dans les différentes coupes qu'il a observées et dont il a décrit les couches dans leur ordre de succession, il a recueilli de nombreux fossiles, dont il a déposé une suite dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle. Il a reçu pour leur détermination tous les secours que peut fournir cet établissement, et il en joint des listes aux descriptions des diverses assises du terrain néocomien dans chacune des localités dont il s'est occupé.

La série des couches dont le terrain néocomien se

---

[1] V. *Mémoire sur le terrain jura-crétacé de la Franche-Comté*, par M. Thirria, ingénieur des mines; *Annales des Mines*, 3e série, t. X, p. 95 (1836).

compose, dans le département de l'Ain, a présenté à M. Itier une épaisseur variable dont le maximum est de 300 mètres, épaisseur bien supérieure à celle qu'offre le même terrain dans le canton de Neufchâtel, mais qui est loin d'atteindre celle avec laquelle il se présente dans les montagnes du département de l'Isère et du midi de la France.

M. Itier le divise en trois étages qu'il décrit, et dont il énumère les fossiles, en commençant par l'étage supérieur.

Parmi les fossiles de cet étage supérieur, l'auteur signale souvent des hippurites, et plus souvent encore la *Chama ammonia*. Ces deux fossiles sont connus depuis longtemps, ainsi que l'auteur a soin de le rappeler, dans les calcaires compactes blancs qui, dans tout le midi de la France, forment l'un des étages les plus remarquables du terrain crétacé inférieur. Le dernier de ces fossiles est surtout tellement abondant, qu'il ne peut que difficilement échapper à l'attention des personnes qui étudient ces terrains avec attention. L'un de vos Commissaires, appelé à l'observer souvent dans les voyages qu'il faisait pour la carte géologique de la France, l'avait désigné dès 1828 comme un fossile indéterminé, compagnon fréquent des hippurites [1], et plus tard, ayant à décrire le calcaire compacte blanc de la vallée de Saint-Laurent-du-Pont, département de l'Isère, il y indiquait un très-grand nombre de fossiles très-sinueux, difficiles à extraire entiers, et qui paraissent être des bivalves très-contournées (Dicérates ou Caprines) [2]. Quelque temps

---

[1] V. *Annales des Sciences naturelles*, t. XV, p. 380 (1828).

[2] *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du*

après, M. Dufrénoy signala le même fossile sous le nom de *Dicérate* dans les calcaires du terrain crétacé inférieur des deux extrémités des Pyrénées[1] et de quelques points du littoral de la Méditerranée. Depuis lors, *le calcaire à Dicérates* a été fréquemment cité comme un des membres les plus constants du terrain crétacé inférieur dans le bassin méditerranéen.

Cependant ce fossile si généralement répandu, si reconnaissable par les dessins contournés qu'il forme sur la surface des calcaires compactes, n'en avait jamais été extrait dans un état d'intégrité complète. Il paraît l'avoir été depuis, et d'habiles conchyliologistes, particulièrement M. Alcide d'Orbigny, ont constaté qu'il n'a avec la Dicérate qu'une ressemblance incomplète et trompeuse, et qu'il doit être rapporté au genre *Chama* ou au nouveau genre *Caprotina*, et y constituer une espèce qu'on a nommée *Chama* ou *Caprotina ammonia*. Ce changement de dénomination ne fera peut-être pas encore complétement sortir le fossile dont il s'agit de l'indétermination où il se trouvait il y a quinze ans; mais il est à remarquer que cette détermination n'a jamais porté que sur la spécification zoologique : soit qu'on emploie le noms de *Dicérate*, de *Came*, de *Caprine*, ou de *Caprotine*, on parle toujours d'un seul et même fossile remarquable par la généralité de sa diffusion dans un étage calcaire bien déterminé, qu'il donne à l'observateur les moyens de reconnaître facilement.

---

globe, par M. Élie de Beaumont; *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 328 (1829).

[1] *Mémoire sur les caractères des terrains crétacés dans le midi de la France*, par M. Dufrénoy; *Annales des Mines*, t. VIII (1830), p. 341, et *Annales des Mines*, 3e série, t. Ier (1832), p. 22.

Ce calcaire, qu'on peut suivre dans tout le midi de la France, depuis la Biscaye jusqu'à Nice, s'étend aussi dans les montagnes du Dauphiné et particulièrement dans celles de la grande Chartreuse, jusqu'aux environs de Saint-Laurent-du-Pont. Il y est superposé à des couches plus ou moins marneuses, qui le séparent de la formation jurassique et qui contiennent des gryphées (*Gryphea secunda* ou *auricularis*), des Spatangues (*Spatangus retusus*), d'espèces propres à certaines assises du terrain crétacé inférieur [1]. Ce même étage calcaire existe aussi dans le Jura : en 1837, M. Dubois de Montpereux montra à l'un de vos Commissaires le fossile en question (que cet habile conchyliologiste croyait encore être une Dicérate) dans un calcaire superposé aux calcaires jaunes et aux marnes bleues du terrain néocomien des environs de Neufchâtel.

Dans le département de l'Ain, situé entre les montagnes de la grande Chartreuse et le canton de Neufchâtel, M. Itier a reconnu la même superposition et l'a vérifiée dans un grand nombre de points. Il a été conduit par là à séparer du calcaire jurassique, dont on ne les avait pas distingués jusqu'ici, des masses considérables de calcaires blancs qui constituent des escarpements remarquables par leur verticalité, tant dans le *val Romey*, entre Belley et Champagne, que sur les bords du Rhône près du point où il se perd, et sur ceux de la Valserine près du pont de Bellegarde. Les calcaires dont il s'agit ne sont pas toujours compactes ; souvent aussi ils sont oolithiques, et quelquefois ils ont une consistance subcrayeuse qui les rend faciles à s'altérer par le contact de

[1] *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe; Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII (1829), p. 328.

l'air, et donne lieu dans les escarpements à des zones rentrantes qui laissent en saillie, comme de vastes corniches naturelles, les couches les plus solides de la même série.

Cette série de couches calcaires sert de support aux couches marno-sableuses, si remarquables par les fossiles de la craie inférieure, dont M. Brongniart a fixé depuis longtemps l'âge géologique dans son célèbre mémoire sur les caractères zoologiques des formations[1]. De plus, M. Itier a trouvé ces mêmes calcaires superposés, dans les escarpements du ravin de Dorche, aux couches néocomiennes inférieures.

La position du groupe de couches calcaires de la perte du Rhône se trouve donc bien précisée par ses rapports de superposition : or le calcaire de *la perte du Rhône* n'est autre chose que le *calcaire à Chama ammonia*. En effet, depuis la rédaction de son mémoire, M. Itier est parvenu à trouver dans les roches blanches qui forment l'escarpement du Rhône, tout près d'Arlod, point situé à moins d'une lieue de la perte du Rhône, une quantité considérable de *Chama ammonia*. Il semble, écrit-il à l'un de vos Commissaires, dans une lettre datée du 4 juillet dernier, que la couche en est formée. J'y ai aussi trouvé, ajoute-t-il, une hippurite, et comme ce rocher rejoint, sans solution de continuité, l'escarpement de la Valserine et celui de la perte du Rhône, il ne saurait plus subsister aucun doute sur la nature du calcaire de la perte du Rhône.

Ces calcaires, qui s'étendent de la perte du Rhône au ravin de Dorche, passent dans l'intervalle au *parc*, près de Seyssel, et c'est dans leurs assises friables et sub-

---

[1] *Annales des Mines*, t. VI (1821), p. 553.

crayeuses que se trouve répandu en partie le bitume ou asphalte qu'on exploite dans cette localité.

Dans un précédent mémoire, aujourd'hui imprimé[1], M. Itier avait communiqué à l'Académie des détails curieux sur ces calcaires asphaltiques, qu'il avait étudiés non-seulement près de Seyssel, mais encore dans les cantons de Vaud et de Neufchâtel, en Suisse.

Dans le département de l'Ain comme à Neufchâtel, à Saint-Laurent-du-Port et dans le midi de la France, le calcaire à *Chama ammonia* (ci-devant calcaire à Dicérates) ne forme pas l'assise inférieure du terrain néocomien; il repose sur une série d'autres assises que M. Itier subdivise en deux groupes qu'il appelle étage moyen et étage inférieur du terrain néocomien, le calcaire à *Chama ammonia* devant en être considéré, suivant lui, comme l'étage supérieur.

L'étage moyen du terrain néocomien est formé, dans le département de l'Ain, par les calcaires jaunes compactes, à cassure inégale, déjà signalés à la même hauteur géologique dans les autres parties du Jura[2]. Ils y contiennent de même des parties miroitantes, des silex, des oolithes, des grains de fer hydrosilicaté, des minerais de fer en grains. M. Itier y a trouvé de nombreux fossiles dont il énumère vingt et une espèces.

Le groupe néocomien inférieur, dont l'épaisseur est souvent considérable dans le département de l'Ain, se compose de calcaire jaune ou blanc, compacte ou subcompacte, souvent argileux, en lits épais, exploité comme pierre de taille, alternant avec des marnes grises et bleues schistoïdes, noduleuses ou arénacées; il

---

[1] V. *Bulletin de la Société de statistique du département de l'Isère.*

[2] *Annales des sciences naturelles*, t. XVIII, p. 22 et 345.

correspond aux marnes bleues du canton de Neufchâtel. On y trouve, principalement dans les couches marneuses, un grand nombre de fossiles dont M. Itier fait connaître les principaux, au nombre de trente-trois. Plusieurs de ces espèces se trouvent aussi dans le groupe moyen. On rencontre en effet, dans l'un et l'autre groupe, certaines espèces très-répandues dans tous les gîtes néocomiens du Jura, telles que l'*Exogyra* ou *Gryphea sinuata*, le *Pecten quinque costatus*, etc., qui ont servi depuis longtemps à rattacher cet ensemble de dépôts au terrain crétacé inférieur[1].

Ce groupe néocomien inférieur repose le plus ordinairement sur les couches supérieures du troisième étage jurassique, représenté par des calcaires compactes, jaunâtres ou blanchâtres, à cassure inégale, et qu'il n'est pas toujours facile de distinguer du système néocomien. Mais, à défaut des caractères minéralogiques et des fossiles, qui manquent quelquefois à l'observateur, on peut recourir au caractère fondamental, qui établit la distinction des deux terrains, savoir, *la discordance de la stratification*, dont M. Itier a observé, dans le département de l'Ain, plusieurs exemples nouveaux et très-remarquables. M. Itier admet, en effet, avec ses devanciers, que les croupes allongées des montagnes qui séparent les vallées longitudinales du Jura formaient au milieu de la mer néocomienne un archipel d'îles ou de presqu'îles étroites[2], et il a retrouvé sur une foule de points les traces évidentes des rivages de ces îles de la mer crétacée, qui se sont transmis jus-

---

[1] *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 22.

[2] V. *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe; Annales des sciences naturelles*, t. XVIII, p. 23 (1829).

qu'à nous dans un tel état de conservation qu'il semblerait que les flots les ont quittés de nos jours.

La localité la plus remarquable, sous ce rapport, est le versant de la montagne qui domine au nord-ouest le val Romey. On y observe, au-dessus de Charancin, et jusque auprès de Ruffieux, une ligne inclinée aujourd'hui vers le nord, mais qui était certainement de niveau avant la production de la faille transversale qui a escarpé le pied du Colombier. Cette ligne, où le flot de la mer crétacée a apporté, pêle-mêle avec les fragments de la roche qu'il battait, de nombreux débris de coquilles, d'os de poissons et d'une foule de zoophytes, habitants ordinaires des rivages peu profonds; cette ligne, dit M. Itier, est marquée par une multitude d'huîtres adhérentes au rocher de formation jurassique qui constituait le fond de la mer, comme aussi par une suite de trous que ce même rocher a conservés, et qui sont dus à des mollusques lithophages dont on retrouve encore le test dans les alvéoles pratiquées par eux-mêmes.

Cette mer néocomienne, dont M. Itier retrouve encore en plusieurs autres points les rivages formés par les dépôts bouleversés de la mer jurassique, couvrait alors des parties assez étendues du continent européen; l'auteur les a indiquées en consignant à la fin de son mémoire un aperçu général de l'étendue actuellement connue de la formation néocomienne. Cet aperçu nous paraît exact, mais comme il ne contient pas de faits nouveaux, il nous paraît inutile de nous y arrêter.

Nous n'avons qu'un regret à exprimer relativement au mémoire de M. Itier, c'est qu'il ne soit pas accompagné d'une carte, de coupes et de dessins de fossiles : l'auteur aurait ajouté beaucoup à la clarté et à l'intérêt de ses descriptions locales et des considérations géné-

rales auxquelles il se livre, s'il avait figuré sur une carte géologique les contours des lambeaux de terrain néocomien qu'il a reconnus, et s'il avait indiqué par des coupes leurs rapports de gisement avec les terrains qui les supportent et avec ceux qui les recouvrent; enfin des figures feraient connaître les fossiles qu'il a recueillis, avec plus de précision encore que des noms, sur lesquels les différents auteurs ne sont pas toujours d'accord entre eux; mais ces lacunes ne manqueront pas d'être remplies dans le travail général dont M. Itier s'occupe sur la géologie du département de l'Ain.

Vos Commissaires pensent, en résumé, que le travail de M. Itier jette de nouvelles lumières sur un point intéressant de la constitution du Jura méridional, et qu'il mérite l'intérêt des géologues par les faits nombreux qui y sont consignés.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 1er *août* 1842. — M. Dufrénoy lit, en son nom et en celui de MM. Alex. Brongniart, Ad. Brongniart et Élie de Beaumont, un *Rapport sur le mémoire de M. Amédée Burat, intitulé :* Description géologique du bassin houiller de Saône-et-Loire (*Voy.* p. 654).

M. Erman lit un *Mémoire sur la différence de la pression atmosphérique à la surface des mers.*

Il résulte de ce travail que la moyenne pression de l'atmosphère, corrigée de l'intensité de la pesanteur, n'est pas la même sur tous les points du globe ; mais qu'elle se trouve dans une étroite dépendance des deux coordonnées horizontales de chaque point.

Séance du 8 *août.* — M. Arago communique une lettre de M. Agassiz relative à des *Observations sur le glacier de l'Aar.*

Un premier fait qui m'a vivement intéressé, dit M. Agassiz, c'est l'avancement progressif de ma cabane, qui a marché de 207 pieds (mesure suisse) depuis le mois de septembre de l'année dernière. Quatorze années d'observations, faites par M. Hugy et par moi, ont donné 220 pieds pour moyenne de la marche

annuelle du glacier de l'Aar. Loin d'accélérer sa marche en descendant, il paraît que la partie inférieure du glacier marche plus lentement que la partie supérieure. Dans tous les cas le glacier est immobile en hiver.

Un autre fait très-curieux, c'est l'ablation de la surface du glacier, qui, d'après trois années d'observation, serait de 5 pieds par an.

Étant arrivé cette année un mois plus tôt (le 9 juillet) sur le glacier que l'année dernière, j'ai pu comparer son aspect à ces deux époques. J'ai été frappé de l'apparence bossuée de toute sa surface à une certaine distance des moraines : ces bosses ont de 2 à 3 et même 4 pieds de haut; leur sommet est irrégulièrement arrondi, et entre elles il y a de nombreuses petites flaques d'eau. On ne remarque encore aucune trace des bandes blanches et des bandes bleues, dont se compose la glace des glaciers à la surface de ces bosses; on en aperçoit quelques indices seulement au fond des flaques d'eau. En revanche, le haut des bosses est fissuré profondément dans la direction longitudinale du glacier, et ces fissures sont rectilignes, souvent très-nombreuses et très-serrées. J'ai pu me convaincre que ces fissures correspondent aux bandes bleues de l'année dernière, désagrégées par l'action de la chaleur.

La quantité d'eau accumulée dans ce moment sur le glacier et dans sa masse paraît énorme; toutes les crevasses de sa partie supérieure sont complétement pleines, celles du milieu de son cours sont à peine à moitié vides, celles de son extrémité inférieure seules sont complétement vides. Ce fait, et la présence de plusieurs petits lacs sur les bords du glacier, me paraissent prouver que l'eau du glacier s'écoule en s'infiltrant dans la masse comme dans une éponge, et non point en tom-

bant par les crevasses au fond de son lit. Je me suis assuré de l'étendue de cette infiltration et de son activité en introduisant des matières colorantes dans les trous de sonde, et je me suis convaincu qu'elle a lieu beaucoup plus rapidement dans les bandes bleues que dans la glace blanche. Enfin j'ai pu constater que les bandes bleues sont de la glace d'eau congelée par lames verticales dans le névé lorsqu'il s'épure, et qui se maintiennent en s'agrandissant et en subissant diverses modifications dans le cours du glacier; tandis que la glace blanche est le résultat du mélange du névé et de l'eau, qui, en se congelant ensemble, forment un poudingue de neige grenue, d'air et d'eau.

M. Wartman envoie une observation de *pluie par un temps serein.*

M. Fournet adresse une notice sur la *forme de quelques éclairs.*

M. Marcel de Serres écrit relativement à un *météore lumineux observé, le 5 juin, à Montpellier.*

Vers 9 heures 10 minutes, dit-il, un météore lumineux de la plus grande beauté a parcouru l'horizon dans les environs de Montpellier, dans la direction du S.-E. au N.-O.

M. Vallée adresse une note additionnelle à son mémoire sur la *cause des seches du lac de Genève.*

Séance du 16 août. — M. de Castelnau présente un mémoire intitulé : *Système silurien de l'Amérique septentrionale.* Nous attendrons le rapport de la commission nommée pour rendre compte de ce travail, qui est plutôt paléontologique que géologique.

Séance du 22 août. — M. Élie de Beaumont lit en son nom, et en celui de MM. Cordier et Dufrénoy, un rapport sur un mémoire de M. J Itier, intitulé : *Notice*

géologique sur la formation néocomienne dans le département de l'Ain, et sur son étendue en Europe. (Voyez page 667.)

M. Arago rend compte verbalement des *observations qui ont été faites pendant l'éclipse du 8 juillet* En attendant que cet illustre astronome ait publié l'intéressant travail qu'il prépare sur ce sujet, nous dirons un mot des principaux phénomènes dont il a entretenu l'Académie.

Le commencement et la fin de l'éclipse n'ont pas été en accord parfait avec l'instant fixé par le calcul : il y a eu un retard de 30 ou 40 secondes. Quant à sa durée totale, elle a été ce que le calcul avait indiqué.

La couronne lumineuse, signalée dans les éclipses précédentes, a été observée cette année autour de la lune; mais son contour n'était pas assez tranché pour qu'on ait pu en déterminer exactement l'étendue.

La cause de cette auréole peut-elle être attribuée, ainsi qu'on l'a cru, à l'atmosphère du soleil? S'il en était ainsi elle n'aurait pas la même largeur au commencement et à la fin de l'éclipse; car étant, dans ce cas, concentrique au soleil, sa partie occidentale serait couverte par le bord oriental de la lune au commencement de l'éclipse, et sa moitié orientale à la fin. Or, avec un sextant de Gambey, on a trouvé 3′ 30″ au commencement et à la fin de l'éclipse. Cette couronne est donc concentrique à la lune, et non au soleil. Dès lors la cause n'en est point due à l'atmosphère du soleil; c'est un phénomène de diffraction.

Dans les anciennes observations, cette couronne qui a été comparée assez justement aux *gloires* dont on a l'habitude d'entourer les têtes des saints, avait paru composée de rayons convergents vers le centre de la lune.

Durant l'éclipse de cette année les rayons n'étaient pas rectilignes ; ils paraissaient courbes à leur extrémité, comme dans les roues dites à la Poncelet. Quelques-uns semblaient être tangents à la couronne. De plus on a observé, en dehors de celle-ci, des phénomènes de lumière qu'on ne sait comment expliquer : on a vu des bandes lumineuses incurvées qui ont été comparées à de la filasse entrelacée.

La lune a-t-elle une atmosphère? Si elle en avait une, les rayons qui nous parviennent après avoir rasé le bord de la lune devraient être affaiblis. Or, dans les observations du 8 juillet, on n'a remarqué aucune diminution d'éclat dans les facules du soleil au moment de leur éclipse successive. Les *cornes* qui forment la dernière partie visible du soleil avant l'éclipse totale, devraient aussi présenter des inflexions; leurs extrémités devraient paraître arrondies et comme tronquées ; mais rien de cela n'a été vu : la forme de ces arcs s'est maintenue parfaitement circulaire, leur éclat n'a pas diminué, les pointes ont conservé leur acuïté. Aucun indice de réfraction n'a donc été remarqué, par conséquent rien qui puisse faire supposer une atmosphère lunaire.

Après l'occultation totale, quelques instants avant l'émersion du disque solaire, on a vu paraître en avant de ce disque un point lumineux qui a grandi insensiblement jusqu'à atteindre, à Perpignan, le double du diamètre de Jupiter. Cette protubérance lumineuse offrait des effets de lumière rose, orangée, violette, qui l'ont fait comparer à l'aspect que présentent les glaciers des Alpes, lorsqu'ils sont éclairés par le soleil couchant. Les bords en étaient bien définis, nettement tranchés : on y distinguait aussi de nombreuses stries. Ce phéno-

mène, qui n'avait point encore été signalé dans les éclipses précédentes, a causé le plus grand étonnement, en même temps qu'il a donné lieu à beaucoup d'interprétations. Si l'on ne peut pas y voir un simple jeu d'optique, un phénomène de diffraction, cette protubérance serait une montagne, un pic à la surface du soleil, qui traverserait l'atmosphère lumineuse dont cet astre est entouré, et la dépasserait de dix-sept, vingt et même cinquante mille lieues, puisque l'on a trouvé pour la mesure de l'angle sous-tendu 1',50, 1',75, et 5'. Mais cette dernière mesure, qui est de M. Littrow (de Vienne), diffère trop des autres pour qu'il n'y ait pas erreur d'un côté ou de l'autre; de plus, le phénomène n'a pas été aperçu dans certains lieux. M. Arago pense donc qu'il faudrait ne voir dans ce phénomène qu'un effet d'optique, un phénomène de diffraction.

Il est encore un phénomène qu'a présenté, à Perpignan, l'éclipse de cette année, et qu'on ne sait comment expliquer : le disque de la lune était visible dans sa totalité, quand l'éclipse du soleil n'était encore que partielle; le disque du soleil était à peine à moitié couvert, que celui de la lune était visible dans toute son étendue.

Séance du 29 août. — M. Arago communique une longue lettre de M. Agassiz *sur les glaciers*. Nous donnons un aperçu des traits les plus saillants renfermés dans cette lettre.

L'ablation de la surface du glacier, résultant de la fonte et de l'évaporation, a été plus considérable au centre qu'aux bords. Les crevasses sont plus fréquentes et plus larges sur les bords, et surtout plus grandes dans les endroits où de petits promontoires font obstacle au mouvement progressif du glacier, que vers le milieu et le long des parois uniformes. Les crevasses ne tra-

versent généralement pas le glacier, et l'eau qui s'y accumule s'écoule en s'infiltrant dans la glace. L'infiltration est beaucoup plus rapide dans la glace bleue que dans la glace blanche.

On a longtemps répété que la glace de l'intérieur du glacier était complétement exempte de matières terreuses, parce qu'il rejetait tout ce qui tombe dans ses crevasses. Le fait, dit M. Agassiz, est que je n'ai jamais observé de blocs, ni même de fragments de rochers de quelques pouces de diamètre dans le glacier; mais il en est autrement du sable fin qu'entraînent les mille filets d'eau, qui circulent à sa surface, et qui pénètrent par les fissures capillaires et le long des bandes bleues.

Pour se faire une juste idée de la structure des glaciers, il faut en distinguer deux espèces : les uns, et c'est le plus grand nombre des petits glaciers qui restent suspendus sur les pentes les plus élevées de nos Alpes, se forment des champs de névé stratifié; ils ne descendent pas dans les vallées inférieures et affectent, même à leur surface, les formes du sol sur lequel ils reposent; ils ont une puissance peu considérable, atteignent rarement une épaisseur de 100 pieds et sont régulièrement stratifiés dans toute leur épaisseur. Cette stratification est due aux assises de neige qui tombent à divers intervalles et aux croûtes de glace bleuâtre qui se forment à leur surface; mais, en descendant le long des pentes, les couches de ces glaciers s'arquent en avant, par suite du mouvement plus rapide de leur centre, et prennent l'apparence de bandes concentriques à la surface, tandis que les bords se relèvent en s'engageant dans des couloirs, et prennent l'apparence des bandes longitudinales et verticales. Contrairement aux

glaciers ordinaires, les glaciers stratifiés sont concaves au milieu, ce qui explique les modifications que subissent leurs bandes blanches et leurs bandes bleues. La plupart de ces glaciers sont très-inclinés, il y en a dont la pente excède 45°; c'est sans doute à cette circonstance qu'il faut attribuer la rareté des bandes longitudinales, résultant d'une infiltration verticale dans ces glaciers. La plupart des crevasses des glaciers stratifiés sont longitudinales jusque vers leurs extrémités inférieures, où elles divergent en éventail.

Les glaciers ordinaires, continue M. Agassiz, dont j'ai déjà décrit la structure dans mes *Études* et dans une notice sur les progrès récents de la théorie des glaciers, ont des bandes bleues formées verticalement dans le névé trempé d'eau; mais ces bandes ne restent pas absolument verticales, elles s'inclinent en avant et vers les bords, en plongeant dans l'intérieur de la masse. Les glaciers affluents exercent aussi une grande influence sur leur direction : lorsqu'ils sont puissants, ils compriment le courant principal et le font légèrement dévier; au point de contact, la masse est comprimée, et l'on y remarque un entre-croisement fréquent des bandes. Indépendamment des bandes verticales, on y remarque parfois encore, dans les glaciers ordinaires, quelques traces de la stratification primitive des névés; mais il ne faut pas confondre ce fait avec le renversement des bandes verticales, qui donne souvent à l'extrémité inférieure du glacier une apparence stratifiée.

Le 5 août, M. Agassiz ayant entendu un craquement semblable à des détonations simultanées d'armes à feu, courut sur le lieu du bruit, qui se répéta bientôt sous ses pieds avec des commotions semblables à celles d'un tremblement de terre. Le sol, dit-il, semblait se dé-

placer et s'écrouler sous mes pieds, avec un bruit différent des détonations qui avaient précédé et semblable à celui d'un éboulement de rochers, sans qu'on pût cependant remarquer un affaissement sensible de la surface. Au même instant, il vit une crevasse s'ouvrir et se prolonger rapidement à travers le glacier, en ligne droite, faisant de temps en temps des écarts de 3 à 4 pouces lorsqu'elle rencontrait d'autres crevasses. De grandes bulles d'air affluaient à la surface sur tous les points où la fente était sous l'eau. D'autres crevasses se formèrent successivement, se succédèrent de haut en bas en suivant la pente du glacier, et quoique étroites, elles pénétraient à de grandes profondeurs. M. Agassiz pense que ces crevasses sont dues à la tension inégale de la masse, et résultant de l'infiltration et de la congélation d'une plus grande quantité d'eau sur certains points du glacier.

M. Daussy adresse de *nouvelles observations sur un volcan sous-marin dans l'océan Atlantique.*

Ce géographe avait envoyé à l'Académie, en 1838, une note sur l'existence probable d'un volcan sous-marin situé par environ 0° 20′ de latitude S. et 22° de longitude O. Aujourd'hui, il adresse des extraits de quelques journaux anglais qui tendent à confirmer sa supposition.

M. Bourdot annonce qu'il a observé, le 12 août, un *météore lumineux au Grand-Lemps* (*Isère*).

M. Arago communique diverses lettres sur les *étoiles filantes périodiques du mois d'août.*

M. Élie de Beaumont fait part d'une lettre renfermant le résultat des *observations que M. E. Desor a recueillies dans une ascension sur le Schreckhorn.*

Nous sommes ici, dit M. E. Desor, d'après M. Studer, au milieu du grand massif du Finsteraar-Horn. La val-

lée du glacier inférieur de l'Aar, sur lequel est construite notre cabane, est ouverte dans le noyau central composé de roches primitives : ces roches se composent ici de schiste micacé, de gneiss, de protogine et de granite indistinctement stratifié, que nos géologues suisses ont désigné sous le nom de *granite gneissique*.

Jusqu'ici on n'a guère fait de distinction entre ces différentes roches, parce que, en beaucoup d'endroits, elles passent insensiblement de l'une à l'autre. Cependant nous avions déjà remarqué l'année dernière, dans l'aspect des moraines qui descendent des hautes régions, des différences très-notables, suivant les points auxquels elles se rattachent. J'ai essayé, cette année, de remonter à l'origine de ces moraines, et j'ai en effet rencontré une limite très-tranchée entre les différentes roches en place, et particulièrement entre les schistes micacés noirâtres à pâte fine, se délitant en dalles très-minces, et les granites gneissiques très-compactes, qui, étant ordinairement peu micacés, contrastent d'une manière très-tranchée avec les schistes. En poursuivant plus tard avec mon ami, M. Escher de la Linth, ces rapports de contact sur les différentes cimes qui nous entourent, nous avons remarqué que la limite, tout en étant très-distincte, ne forme cependant pas une séparation réelle; en sorte qu'il est très-facile de tailler des échantillons qui montrent les deux roches. On ne remarque pas d'altération sur la limite du schiste; mais les cristaux de feldspath du granite prennent parfois une apparence un peu vitrifiée au point de contact. Le granite forme aussi fréquemment des filons, dans le schiste, qui ont quelquefois une épaisseur de 20, 30 et 50 pieds, quelquefois aussi seulement de 2 ou 3 pouces. Nous avons remarqué, en outre, que la pâte de ces filons

était généralement à grain plus fin que les masses de granite en place. A ne considérer que l'aspect de ces filons, on serait involontairement conduit à les envisager comme des coulées introduites dans la masse des schistes; mais comment arranger cette manière de voir avec la théorie des métamorphoses, qui voit, même dans le granite gneissique, des terrains de sédiment transformés? Il est à remarquer aussi qu'on ne trouve nulle part des filons de schiste dans le granite.

Pour avoir un aperçu général de ces alternances de roches, nous avons fait, le 8 de ce mois, l'ascension du *Schreckhorn*, qui, comme vous le savez, n'avait pas encore été escaladé [1]. Arrivés au sommet de l'arête à 2 heures 30 minutes de l'après-midi, nous y sommes restés jusqu'à 4 heures, et nous y avons pu voir que cette limite, que nous avons observée sur la rive gauche de notre glacier, à la hauteur de notre cabane, se continue au sud par les Lauteraar-Hörner, dans les massifs des Finsteraar-Horn, et au nord dans le Ritzlihorn. Cette limite est absolument dans la direction des couches, qui elle-même est très-constante, oscillant entre 3 et 5 heures (d'après M. Studer, de O. 37° S. en E. 37° N.). Toutes les grandes cimes des Alpes bernoises sont à l'ouest de cette limite, et toutes sont schisteuses, entre autres le Schreckhorn, le Finsteraar-Horn, le Münch, l'Eiger, les Viescher-Aörner. Il est vrai qu'à mesure qu'on s'éloigne du point de contact, ces schistes perdent insensiblement leur pâte fine; leur grain devient même parfois très-grossier (à la Jungfrau), mais on ne les distingue pas moins du granite gneissique à leur struc-

[1] Le *Schreckhorn* a environ 4,080 mètres de hauteur (100 mètres de moins que la Jungfrau).

ture schisteuse ainsi qu'à leur aspect général. Le massif de granite gneissique ne s'élève nulle part à des hauteurs aussi considérables, et ne forme point (au moins ici) des aiguilles aussi déchirées que le schiste. On dirait que le granite est le véritable noyau, et que les arêtes schisteuses que je viens de nommer ont été repoussées par lui en haut et latéralement lors du soulèvement. Au contact des deux roches, le schiste plonge ici au sud sous le granite, en formant avec la verticale un angle de 10 à 20 degrés ; d'après M. Studer, il en est de même dans la vallée de Hassli jusqu'à Guttannen, tandis qu'au Grimsel les couches sont verticales. A Obergestelen, dans la vallée de Conches (vallée du Rhône), elles commencent déjà à plonger au nord, et déterminent ainsi l'éventail du massif du Finsteraar-Horn. Les vallées entament le massif dans tous les sens. C'est ainsi que la vallée de Finstar-Aar est, relativement à la direction des couches, une vallée transversale, et la vallée de l'Unter-Aar une vallée presque longitudinale.

Société géologique de France.

Séance du 2 mai. 1842. — M. Buteux offre à la Société divers ossements fossiles trouvés dans les lignites d'Amy, département de l'Oise.

M. Michelin met sous les yeux de la Société un aptychus de la craie blanche des environs de Reims, et fait observer que jusqu'à présent ce genre de fossile ne s'était pas encore présenté dans une partie aussi élevée des terrains secondaires.

On entend la lecture d'un mémoire de M. Ch. Martins, sur les formes régulières du terrain de transport

des vallées du Rhin antérieur et du Rhin postérieur. Voici un résumé succinct de ce long travail.

Les formes régulières que présentent quelquefois les terrains de transport ont depuis longtemps attiré l'attention des géologues. La symétrie architecturale des terrasses qui de loin simulent des ouvrages de fortification, les formes caractéristiques des *osars* dont les contours arrondis portent encore l'empreinte des eaux qui les ont modelés, sont faites pour exciter au plus haut degré l'étonnement et la curiosité. Quelle que soit leur origine, ces formes régulières se rattachent aux dernières révolutions du globe, et l'on ne saurait les considérer comme un phénomène local et accidentel, car elles ont été signalées dans une grande partie de l'Europe et de l'Amérique septentrionale.

Dans les vallées des deux Rhins, et dans quelques autres, le terrain de transport à formes régulières se montre principalement en amont et en aval des rétrécissement des vallées. Or, ce terrain affecte trois formes principales : 1° celle de *deltas inclinés*, nommés aussi *cônes d'éboulement*, 2° celle de *monticules coniques à base elliptique*, analogues aux *osars* de la Suède, que M. Alex. Brongniart nous a fait connaître ; 3° celle de *terrasses*.

Relativement à l'origine de ces formes du terrain de transport, l'auteur se résume ainsi qu'il suit :

1° Si l'on admet l'existence de grands glaciers diluviens, les matériaux du terrain erratique ont été fournis par les moraines superficielles et profondes de ces glaciers ; 2° la fusion de ces glaciers a donné naissance à de grandes nappes liquides, dont le niveau variait en raison de la fonte des glaces et de l'écoulement des eaux ; 3° le terrain erratique s'est modelé sous l'influence des

courants qui parcouraient ces nappes d'eau, et il a pris les formes de caps, d'osars et de terrasses; 4° les matériaux des moraines, entraînés à des distances variables, ont formé des deltas et des osars semblables à ceux des lacs et des rivières, et des dépôts souvent fort éloignés du lieu de leur origine. Nous reconnaissons donc l'action de deux causes, les glaciers et l'eau. L'existence des glaciers diluviens nous fait comprendre l'accumulation de ces masses énormes de débris dans les hautes vallées des Alpes; leur fusion nous explique les formes régulières, la stratification horizontale et l'usure des débris qui composent la plus grande partie du terrain erratique.

Nous n'avons point la prétention d'étendre cette hypothèse à toutes les terrasses dont nous avons signalé l'existence en Europe et en Amérique. Même en Suisse, nous croyons que toutes celles qui ne sont pas dans les hautes vallées sont l'ouvrage des eaux, qui ont entraîné les matériaux détachés des montagnes et surtout des moraines où ils étaient accumulés.

Il y a plus, nous pensons avec MM. Bravais, Bayfield et Lyell, que les terrasses du Finmarck, du Canada, des Andes et de toutes les vallées qui s'ouvrent directement sur la mer, doivent leur émergence aux soulèvements lents et successifs de la côte, soulèvements dont on trouve aujourd'hui des preuves sur un si grand nombre de points du littoral des deux continents.

A la suite de cette lecture M. Boubée rappelle ce qu'il a écrit précédemment sur les vallées à plusieurs étages ou gradins. Leur caractère essentiel, dit-il, est que les matériaux qui composent ces gradins sont d'une grosseur différente dans chacun d'eux. Ainsi le pre-

mier étage ou le gradin inférieur est composé de sable fin; le deuxième, de sable plus gros; le troisième, de gravier; enfin, dans le quatrième se trouvent les blocs les plus volumineux. Cette disposition des éléments constituants des gradins a porté M. Boubée à penser que chacun d'eux pouvait avoir une origine différente, ou appartenir à une époque distincte. Il faut, ajoute-t-il, tenir compte aussi de la largeur de ces terrasses avec la grosseur des matériaux qui les composent. Quant à leur formation, M. Boubée pense que ces divers gradins représentent les lits successifs d'un grand cours d'eau, dont le volume et la rapidité ont diminué successivement, et qui, dans chacune de ses périodes, a charié des débris en rapport avec sa masse et sa vitesse.

M. Martins répond qu'il n'existe pas en Suisse de disposition semblable dans la grosseur des éléments du dépôt de transport. Les blocs anguleux sont disséminés dans toute la masse du terrain erratique.

MM. Boubée et E. Robert lisent diverses notices dont nous avons déjà rendu compte. Ces dernières communications donnent lieu à quelques observations de la part de MM. Ch. d'Orbigny et Leblanc.

Association Britannique pour l'avancement des sciences.

12ᵉ session, tenue à Manchester en juin 1842 (Suite).

Sur l'origine de la houille, par M. Williamson. — L'auteur a réuni dans ce mémoire tous les principaux faits qui ont trait à la formation de la houille, pour

prouver qu'elle a été formée par le transport des matières végétales dans la mer, et non par l'accroissement de ces végétaux sur le sol même que recouvrent aujourd'hui les dépôts houillers. Les couches qui séparent la houille semblent très-bien définies par la grande variété d'éléments qu'elles contiennent, depuis les dépôts grossiers et les cailloux roulés des conglomérats inférieurs, jusqu'aux schistes à grains fins et aux calcaires d'Ardwick ; ces couches portent évidemment le caractère de sédiment ; elles renferment des débris de coquilles aquatiques avec d'autres animaux. Dans plusieurs de ces couches, à Colebrook-Dale par exemple, les écailles et d'autres débris de mégalichtys, se trouvent associés à des orthocères, des goniatites, des natices et à un grand nombre d'autres coquilles dont le caractère marin n'est pas douteux ; dans la houille du Yorkshire, on trouve le *Pecten papyraceus*, plusieurs goniatites, différentes espèces d'un genre voisin des modioles, des lingules, crustacés qui se lient très-bien aux genres marins actuels cyamus et cymothoa, le tout avec des débris de mégalichtys, paleoniscus, platysomus, et autres poissons. L'abondance de coquilles, regardées communément comme des unio, dans ces couches, ne milite point, suivant l'auteur, contre l'origine marine des fossiles que nous avons cités ; car M. Fleming assure avoir vu des unio avec leurs valves encore unies par le ligament, jetées pêle-mêle le long du courant, au Mont-Vernon sur le Potomac et à Montmorenci sur le Saint-Laurent. Or, M. Williamson en conclut que, si le torrent a pu les porter aussi loin, quelques-unes ont pu de même être entraînées jusque dans l'estuaire de ces rivières, et là se mêler à des débris marins.

Ensuite l'auteur passe aux circonstances dans les-

quelles les végétaux tels que *l'Halonia regularis*, les calamites, les sigillaires, les lépidodendrons et le fruit du trigonoparpon se sont trouvés engagés dans le conglomérat grossier et les grès compactes des carrières de Halliwell. Ces débris de végétaux ont perdu totalement leurs petits rameaux et leurs feuilles, et ils sont unis si intimement au grès lui-même, que si ce dernier résulte d'un transport, ils doivent nécessairement en provenir. Dans des lits de schistes qui ne se liaient point à la houille, on a rencontré des végétaux accumulés en grande abondance et mélangés accidentellement d'unio et de petits entomostracés, qui semblaient avoir été jetés là pêle-mêle après avoir flotté sur les eaux. Ces accumulations partielles ne différeraient essentiellement des grands dépôts que par la quantité des matériaux de transport : tantôt c'est une masse compacte et considérable de matière végétale qui a donné naissance à une couche de charbon ; tantôt les plantes, en quantité moins considérable, mêlées avec la boue qui forme actuellement les schistes, n'ont pu donner lieu qu'à une couche très-mince de matière charbonneuse.

L'auteur attribue la rareté des débris de poisson dans la houille elle-même à l'influence chimique qui a converti les végétaux en charbon. La présence d'écailles de mégalichtys dans le *cannel coal* de Dixon-Green et de Wigan doit être attribuée à quelque circonstance particulière et plus favorable à leur conservation. L'absence des plantes ordinaires de la houille dans l'argile à poterie qui est placée au-dessous de celle-ci, dans les localités citées, indiquerait un changement de condition dans sa formation ; et l'auteur serait assez disposé à admettre l'opinion de ceux qui pensent que les stigmaria de l'argile à poterie sont de nature marine, ou au moins des plantes

aquatiques, croissant dans les estuaires au sein desquels ont été transportés les végétaux qui arrivaient de régions plus élevées, pour donner naissance à la couche de charbon qui recouvre cette argile. Mais bien que le charbon se rencontre rarement dans cette couche sous-jacente à stigmaria, on trouve souvent ces dernières plantes indépendamment du charbon.

M. Williamson voit une autre preuve de l'origine par transport de la houille et des couches qui lui sont associées, dans l'état usé et brisé des fougères fossiles et d'autres plantes, et dans l'absence presque totale de leurs rhizomes et de leurs racines, absence que l'on ne peut expliquer qu'en admettant que ces plantes ont été longtemps exposées à l'action des eaux, et même à des courants rapides. L'absence ou la rareté des traces distinctes de fructification dans la houille fournit également un important témoignage en faveur de l'opinion de l'auteur; car dans l'oolithe de Gristhorpe-Bay, où l'on rencontre des traces évidentes d'un dépôt tranquille qui aurait eu lieu au sein d'une eau douce, les rameaux ne sont pas seulement groupés ensemble par leurs rhizomes, mais encore ils présentent de fréquents vestiges de fructification. L'existence de schistes à grains fins placés immédiatement au-dessus des dépôts de houille, paraît tout à fait contraire à l'opinion de ceux qui expliquent par des affaissements du sol la formation de la houille; un affaissement subit aurait entraîné une irruption subite des eaux, et avec celles-ci, une grande quantité de cailloux roulés, qui seraient là pour témoigner de cette action violente.

M. Williamson termine son mémoire en cherchant à expliquer la position verticale des arbres à Dixon Fold, sur le chemin de fer de Bolton, sans avoir recours à la

supposition qu'ils ont cru sur le sol même où on les rencontre. Un de ces arbres a été décrit par M. Bowman comme ayant sa base élevée à plus de 15 pieds au-dessus de la surface de la houille, fait que M. Williamson ne pense point pouvoir être expliqué par une condensation des végétaux qui devaient plus tard constituer la couche de charbon. L'un des plus gros de ces arbres n'avait pas de racines, et cependant les racines auraient pu être préservées plus que toute autre partie du végétal. Quant à cette position verticale ; elle s'explique par la pesanteur même des racines fortement ramifiées, qui auraient été suffisantes pour les maintenir droits dans l'eau jusqu'à ce qu'un dépôt de sédiment ou de matière de transports eût pu se faire autour de leur base ; tandis que l'absence de troncs inclinés sous divers angles s'expliquerait par le même effet, qui aurait bientôt réduit à l'horizontalité ceux que leur gravité n'avait point tenu absolument verticaux.

Sur les états de l'ouest de l'Amérique du Nord, par M. Dale Owen. — Ce qui forme le trait caractéristique de la contrée, c'est le dépôt houiller de l'Illinois, égal en étendue à toute l'Angleterre, et séparé d'un autre dépôt de même nature, celui de l'Ohio, par un axe de roches très-anciennes. Or, le but du mémoire de M. Dale Owen est d'identifier ces roches anciennes avec les systèmes qui supportent nos séries carbonifères en Europe.

M. Phillips compare l'extrême simplicité de succession et de distribution des débris organiques, dans des couches dont se composent ces districts de l'Amérique, avec la grande étendue qu'occupent en Irlande les couches calcaires du système carbonifère, qui n'offrent plus les membres moyens et supérieurs

des grandes séries. Ces séries particulières de l'Amérique n'ont pas de roches tertiaires ; la craie blanche, le terrain néocomien et les ooltihes manquent totalement ; il en est de même du lias et du nouveau grès rouge : on arrive subitement à la houille, à laquelle succèdent les calcaires, les grès, les schistes, puis des couches altérées, et enfin les granites.

L'analogie entre les dépôts crétacés de l'Amérique et ceux de l'Europe est frappante, quoique des différences spécifiques existent dans les fossiles des deux contrées. Ces différences sont légères et sont purement dues à l'influence locale ; comme groupe, les deux dépôts sont identiques, et il ne peut pas y avoir de contestation sur la contemporanéité de leur formation. A partir des dépôts crétacés, nous ne rencontrons plus les séries qui leur succèdent en Europe, nous arrivons brusquement à la formation houillère, sans rencontrer de traces des fossiles qui caractérisent les couches intermédiaires ; tandis que les plantes des terrains houillers de l'Amérique, bien que différant spécifiquement de celles de l'Europe, appartiennent aux mêmes groupes : stigmaria, pecopteris, nevropteris, sigillaria, etc. Les calcaires qui supportent les dépôts de houille indiquent par leurs fossiles la nature de la mer qui les déposait à cette époque. Ce sont des productus (P. antiquata) des siphonophyllies, semblables à ceux du calcaire carbonifère de l'Angleterre et de l'Irlande, et des pentremites suffisamment caractéristiques pour assigner un âge vrai à leur formation. Un seul fossile semblerait s'être écarté de la place qui lui est propre, c'est le Calceola, mais une coquille isolée ne peut point, à elle seule, tracer la limite d'une formation, et dans le cas présent, nous n'aurons pas une

exception à la loi générale ; un grand nombre de fossiles identiques prouvent que ces couches sont l'équivalent de notre calcaire carbonifère. Au-dessous de ce calcaire, en Amérique, on rencontre un grès fin ; l'identité de ses fossiles est difficile à établir ; il serait téméraire de l'appeler silurien ; le spirifer que l'on y trouve, voisin du genre productus, présente des sillons transverses, et appartiendrait au calcaire carbonifère ; mais tous les autres fossiles semblent indiquer un ordre intermédiaire entre ces deux terrains. Dans le calcaire le plus inférieur, on a trouvé un pleurorhynchus, genre que l'on rencontre dans le système devonien et non dans les roches siluriennes ; on a de même signalé les pentremites comme appartenant à ce dépôt. Les dépôts les plus inférieurs contiennent les fossiles siluriens ordinaires : les orthis et les spirifères. Ces roches nous semblent une série de dépôts calcaires, formés sous des circonstances moins sujettes à fluctuation que leurs équivalents en Europe ; la continuité des formes spécifiques et des types d'organisation semble y être plus régulière que dans les autres contrées, où les changements physiques ont tracé des lignes tranchées pour la distinction des dépôts. Les périodes successives de formation des couches sont plus nettement tracées par la nature des fossiles que par les caractères lithologiques des roches ; mais dans l'application de ce principe, l'on ne saurait être trop prudent, l'identité n'indiquant point le *temps*, mais les *circonstances*, d'autant plus que le caractère des débris organiques est déterminé par les conditions physiques de la période.

M. Sedgwick prend la parole, et discute d'abord l'étendue ou la signification véritable du mot *loi* : cette expression ne sera point employée dans un sens exact-

si, dans l'usage que l'on en fait, elle exclut l'idée de lois d'un ordre plus élevé. Sa véritable acception serait celle où, ayant groupé ensemble une série de phénomènes, on aurait à représenter l'état de nos connaissances à chaque période de temps. Telles seraient les lois de la distribution des débris organiques; car il est impossible d'indiquer aujourd'hui toutes les conditions au milieu desquelles apparaissait chaque espèce particulière : nous ne pourrons jamais atteindre à de telles lois. Quant à l'identification des couches, dans des contrées éloignées, par la présence des débris organiques, en l'absence de toute évidence directe, elle sera aussi correcte, par ce moyen, qu'il est possible de le désirer; et lorsque, dans ce mode d'étude, nous ne rencontrerons rien de contradictoire, nous étendrons ainsi de plus en plus la valeur de nos preuves d'induction.

Parmi les roches inférieures de cette partie de l'Amérique qui vient d'être décrite, nous avons reconnu le calcaire carbonifère, le calcaire à pentremites, un groupe intermédiaire et un groupe silurien qui portaient tous les caractères d'analogie possibles avec ceux de notre propre pays; la masse totale est cependant plus calcaire, et conséquemment, dans l'ordre de la série, les différences sont moins tranchées que dans nos alternances de schistes et de grès.

M. de La Bèche fait observer que les principaux groupes sont susceptibles d'être distingués sur toute la surface du globe, et que les conditions physiques qui ont produit ces dépôts et gouverné les changements de vie organique doivent avoir été les mêmes sur de vastes portions de la terre. Il invoque à ce sujet une similarité de conditions et non une identité parfaite; ces dépôts

sont formés de détritus de roches préexistantes, et comme les modes de transport étaient différents dans les différentes contrées, de même les dépôts ont dû être, sous de certains rapports, différents. Des coupes sont donc nécessaires aussi bien que des fossiles. M. de La Bèche termine en s'attachant à faire ressortir le défaut de noms différents pour exprimer un même dépôt en des contrées différentes; pour les progrès de la géologie, il serait utile que la nomenclature fût une dans tous les pays.

(La suite au prochain numéro.)

Société d'histoire naturelle de Strasbourg.

Séance du 5 avril 1842. — M. Daubrée lit une *note sur la profondeur à laquelle le sondage de Haguenau paraît devoir atteindre une nappe d'eau jaillissante.*

« La structure d'un pays ayant été étudiée avec soin, il est en général assez simple de se représenter la disposition des nappes d'eau souterraines qu'il doit recéler, et de prévoir même à quelle profondeur on doit aller les chercher. Mais peu de pays présentent un morcellement de terrains tel que celui que l'on observe le long de la falaise orientale des Vosges, ou dans les collines de l'Alsace. Les terrains compris entre les deux chaînes des Vosges et de la Forêt-Noire ont été ployés et brisés de la manière la plus irrégulière, par suite de leur voisinage avec ces deux grandes lignes de soulèvement. Il est d'autant plus difficile, au milieu de ces dislocations, d'établir des considérations théoriques bien positives, que, dans la plaine, l'allure des formations est cachée par le terrain diluvien. Voici, au moins, quelles sont les

conclusions les plus vraisemblables qui se déduisent de l'examen du pays.

» 1° *Nature des couches qui renferment la nappe d'eau.* C'est, au plus bas, dans des couches dites du *muschelkalk*, qu'il existe une nappe d'eau ; car ces couches sont comprises entre les argiles des *marnes irisées* et les parties de même nature qui appartiennent au *grès bigarré*. Il est facile de voir, sur une coupe transversale de la vallée du Rhin, que cette nappe d'eau, si elle était atteinte par un trou de sonde fait à Haguenau, serait jaillissante, puisque dans la rangée de collines de muschelkalk qui bordent la chaîne entre Ingwiller et Saverne, ces couches s'élèvent moyennement à 90 mètres au-dessus du sol de la ville de Haguenau.

» 2° *Profondeur des couches aquifères.* Le sondage, après avoir traversé 6 mètres de dépôt diluvien, a atteint le terrain tertiaire, où il est depuis lors, et dont il atteindra probablement bientôt la limite inférieure. Si la série des terrains était complète et régulière, au-dessous de ce terrain tertiaire, on trouverait la succession suivante, que l'on observe, par exemple, à la base du Bastberg, près Bouxwiller : *le terrain jurassique* (il n'est représenté dans le nord du département que par l'oolite inférieure, dont l'épaisseur moyenne peut être évaluée à 70 mètres), *le lias* (épaisseur moyenne 60), *les marnes irisées* (60 à 70), enfin les couches aquifères du muschelkalk.

» Ainsi, si la disposition était normale, on aurait à traverser 190 à 200 mètres au delà de la formation tertiaire, pour arriver à l'eau jaillissante. Mais l'eau salée qui a été rencontrée dans le puits doit avoir tiré sa salure des couches keupériennes ou de celles du muschelkalk ; car c'est l'étage qui, dans le nord-est de la

France, dans le Würtemberg et dans les contrées avoisinantes, est exclusivement salifère. La salure de cette eau, dont la cause est la même que celle des sources des Soultz-sous-Forêts, paraît donc indiquer le voisinage du keuper, et je suis porté à croire que, dans l'endroit dont il s'agit, l'oolite et le lias n'existent pas. C'est, du reste, ce que l'on observe près de là, entre Wissembourg et Gœrsdorf, où le trias supporte immédiatement le terrain tertiaire. S'il en était ainsi, on n'aurait plus qu'environ 60 mètres de couches, principalement argileuses, à traverser, pour arriver à la nappe d'eau jaillissante. » (*L'Institut*, n° 450.)

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Extrait d'une lettre de M. Ph. Braun à M. de Léonhard, sur le grès bigarré.

Je m'empresse de vous annoncer que j'ai eu l'occasion d'observer du grès bigarré qui affectait des formes singulières; par exemple, un gisement de grès présentant une configuration telle qu'en général deux couches de grès solide comprennent entre elles une troisième couche qui est tantôt feuilletée, suivant une direction entièrement différente de celle des deux autres couches, tantôt à feuillets ou plaques ondulés. On voit souvent dans la même couche de grès solide deux parties nettement tranchées : l'une présentant ses plaques ou ses feuillets dirigés dans un sens, l'autre ayant ses feuillets ou plaques dirigés dans un sens oblique au premier; les directions de ces plaques forment ainsi, au point de contact des deux parties de la couche, un angle plus ou moins ouvert. Mais il arrive fréquemment que les plaques, au lieu de suivre une ligne droite, présentent des formes variées, et même des courbes assez prononcées.

J'ai étudié également les différentes figures produites par les oxydes de fer au milieu de la masse de grès.

Or, ayant lu les réflexions de M. Forchammer sur les formations au bord de la mer, j'ai été très-surpris d'y trouver mentionné, à l'égard des couches de sable, ce que j'avais reconnu dans le grès : on serait tenté de croire que M. Forchammer a pris ses exemples au milieu de notre grès bigarré.

Ces grandes masses de grès sont donc seulement des formations sur les rivages de la mer. Mais, par quoi ces couches de sable ont-elles été transformées en grès, qui, au lieu d'être couvert de muschelkalk, de keuper, etc., ne portent qu'un diluvium de médiocre épaisseur?

Veuillez vous rappeler que notre chaîne de montagnes de grès bigarré incline fortement vers la vallée de la rive droite de la *Lahn*. C'est là, au pied méridional de la montagne, que se trouve un grès rouge-brun, feuilleté, se désagrégeant facilement; on le voit aussi sur le versant occidental de cette chaîne, près de Wehrhausen, de Michelsbach, et au delà d'Eunhausen. Dans tous les cas, cette roche est du grès houiller; mais appartient-elle au grès inférieur ou au grès supérieur? c'est ce que j'ignore; au reste, ce grès n'est couvert que d'un faible dépôt de zechstein (pierre de Zech). (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842.)

Description de la faujasite, nouvelle espèce minérale; par M. Damour.

Les roches amygdaloïdes du Kaiserstḥul ont fourni depuis longtemps aux collections minéralogiques un assez grand nombre de minéraux cristallisés de la classe des silicates. Sur un échantillon de ces mêmes roches, M. le marquis de Drée eut occasion de remarquer, il y a

peu de temps, une substance en cristaux octaèdres qui lui parut différer des espèces connues. La plupart de ces cristaux étaient limpides et incolores, d'autres se trouvaient ternis à la surface, quelques-uns enfin, de couleur brune, jetaient un éclat vif et luisant, analogue à celui du zircon ou du diamant. Du reste, par leur forme et les propriétés chimiques, ces cristaux bruns ne différaient en rien des cristaux limpides; l'accident de lumière qu'ils présentaient peut être attribué à la présence d'une matière bitumineuse interposée mécaniquement.

Ces observations avaient été faites à une époque antérieure par M. Adam sur un échantillon de même nature tiré de sa collection.

La roche qui contient la faujasite est une amygdaloïde pénétrée en tous sens par des cristaux de pyroxène noir; on y voit, par places, une matière brune, terreuse, douce au toucher, ressemblant à de l'hydrate de fer. Cette roche, du reste, a beaucoup de rapports avec celle qui contient l'hyalosidérite. Les cristaux octaèdres sont répartis dans les soufflures et les cavités.

Ils sont fragiles, ils rayent le verre assez difficilement; leur cassure est vitreuse et inégale. J'ai trouvé, pour leur pesanteur spécifique : 1,923. Chauffés dans le tube, ils laissent dégager beaucoup d'eau et conservent leur transparence. A la flamme du chalumeau, ils se gonflent et fondent en un émail blanc, bulleux. Fondus sur le fil de platine avec le sel de phosphore, ils se dissolvent en totalité; le sel fondu devient laiteux après le refroidissement. Avec une faible quantité de carbonate de soude, ils bouillonnent et donnent un verre incolore, transparent. L'acide hydrochlorique les décompose, même après que l'eau en a été expulsée.

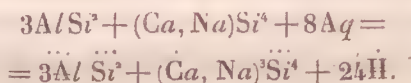
Ils sont associés et adhérents à une autre substance

blanche, fibreuse, mamelonnée. Cette substance est attaquable par les acides ; mais chauffée au rouge, elle blanchit et perd la propriété d'être dissoute. Elle se gonfle à la flamme du chalumeau, fond en émail blanc, et donne un verre limpide avec le carbonate de soude.

En résumé, nous avons, pour la composition de la faujasite :

		En 10,000e.	Oxygène.	
Silice.	0,1795	0,4636	2,564	10
Alumine.	0,0610	0,1677	0,783	3
Chaux.	0,0182	0,0800	0,140	1
Soude.	0,0158	0,0434	0,111	
Eau.	0,0865	0,2249	1,997	8
	0,3610	0,9796		

Ce résultat conduit à la formule :



$$3Al\,Si^2 + (Ca, Na)Si^4 + 8Aq =$$
$$= 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + (\dot{Ca}, \dot{Na})^3\dddot{Si}^4 + 24\dot{H}.$$

La mesure des cristaux, prise au goniomètre de Wollaston, par M. de Drée et par M. Descloizeaux, a donné les résultats suivants :

B^1 sur B^1, par-dessus le sommet	=	74° 30′
B^1 sur B^1, adjacent.	=	111° 30′
B^1 sur B^1,	=	105° 30′

Ils se rapportent donc à un octaèdre à base carrée, dont la hauteur est au côté de la base à peu près comme 4 : 3.

Les cristaux observés jusqu'à ce jour ne présentent aucune modification sur les angles ni sur les arêtes.

M. de Drée a trouvé sur les morceaux de cette substance, qu'il a acquis de M. Bertrand-de-Lom, un cristal hémitrope, et malgré les mesures ci-dessus indiquées,

il pense que ces cristaux peuvent appartenir au système de l'octaèdre régulier.

Je propose de donner à ce minéral le nom de faujasite, en l'honneur de M. Faujas de Saint-Fond, bien connu des minéralogistes et des géologues par ses travaux sur les volcans éteints. (Extrait des *Annales des mines*, 4e série, 2e livraison, 1842.)

Note additionnelle sur le gisement de la faujasite, par Bertrand-de-Lom.

En cédant à M. de Drée la substance minérale ainsi dénommée par lui, tout en lui faisant remarquer l'intérêt qu'elle présentait, comme pouvant constituer un corps nouveau, il ne me fut pas possible, alors, de préciser le lieu de son origine.

Mais aujourd'hui, par suite d'un voyage que je viens de faire, je me trouve en position de pouvoir indiquer et le gisement de cet intéressant minéral et les autres substances qui l'accompagnent. C'est à deux ou trois cents mètres de Sasbach, à 12 kilomètres environ du Vieux-Brisach, et dans une formation basaltique, comme on le savait déjà, que se trouve cette substance. Deux visites que j'ai eu occasion de faire à Sasbach, dans le courant de cet été, malgré l'excessive rareté de la faujasite à l'état de cristallisation, m'ont permis de me procurer un certain nombre d'échantillons cristallisés, qui ne m'ont rien laissé apercevoir de nouveau relativement à sa cristallisation. L'octaèdre simple est donc la seule forme cristalline que cette substance affecte, ou du moins qu'on lui connaisse. Le groupement de cristaux à angles rentrants, que j'avais déjà fait remarquer,

m'a paru constamment le même. Cette constance dans la simplicité de l'octaèdre, et dans le phénomène d'angles rentrants, paraissant le même que celui du rubis spinelle, milite bien en faveur du système cubique.

La faujasite affecte en outre la forme de globules sphériques, très-petits, de couleur d'eau, très-souvent à surface unie et configurant quelquefois des pointements à quatre faces. En outre, de petites masses concrétionnées d'un éclat vitreux assez vif, présentant des aspérités à leur surface, appartiennent peut-être encore à la faujasite.

Les couleurs des cristaux de cette substance sont : 1° le brun noirâtre assez éclatant (couleur probablement due à une substance bitumineuse dont j'ai aperçu des traces dans ces circonstances) ; 2° le blanc mat ; 3° enfin la limpidité très-éclatante, qui doit lui être propre.

Les cristaux, comme les globules de ce minéral, tapissent ordinairement les parois, colorées bien souvent par le phosphate de fer bleu, des cellules d'une roche basaltique.

Les autres substances minérales qui accompagnent la faujasite, sont : 1° l'hyalosidérite ; 2° le pyroxène noir ; 3° l'aragonite concrétionnée ; 4° des traces de mésotype? en petites houppes ou mamelons radiés ; 5° enfin la magnésie en petite masse assez dure dans une grande fissure verticale.

Sur la composition du wolfram (Scheelin ferrugine, Haüy), par M. W.-H. Miller, de Cambridge.

Wolfram de Monte-Video.

Pes. spécif. 7,544.

Oxyde de fer.	19,24
Oxyde de manganèse. .	4,97
Acide scheelique.	75,89
	100,10

Formule $4\,\dot{F}e\ddot{W}+\dot{M}n\ddot{W}$.

Wolfram d'Ehrenfriedersdorf.

Oxyde de fer.	19,16
Oxyde de manganèse. .	4,74
Acide scheelique.	76,10
	100,00

Composition théorique :

$\dot{F}e$.	19,26
id. $\dot{M}n$.	4,89
$\ddot{W}$.	75,85
	100,00

Wolfram de Chanteloube.

Pes. spécif. 7,437.

Oxyde de fer.	17,95
Oxyde de manganèse. .	6,06
Acide scheelique.	75,99
	100,00

Formule $3\dot{F}e\ddot{W}+\dot{M}n\ddot{W}$.

Composition théorique :

$\dot{F}e$.	18,06
$\dot{M}n$.	6,11
$\ddot{W}$.	75,83
	100,00

Wolfram de Zinnwald.

Pes. spécif. 7,191.

Oxyde de fer.	9,52
Oxyde de manganèse. .	14,98
Acide scheelique.	75,50
	100,00

Formule $3\dot{M}n\ddot{W}+2\dot{F}e\ddot{W}$.

Composition théorique :

$\dot{F}e$.	9,62
$\dot{M}n$.	14,64
$\ddot{W}$.	75,74
	100,00

Il résulte de ces analyses : 1° que la somme des bases est toujours plus forte que celles qui se rencontrent dans les scheelates neutres de protoxydes de fer et de

manganèse; 2° que le minéral contient plus d'acide scheelique que n'en annonce la théorie; 3° enfin que la proportion de l'oxyde de fer à l'oxyde de manganèse, quoiqu'elle diffère dans les diverses localités, est toujours en rapports simples et en petits nombres de leurs équivalents chimiques. (Extrait du *Phil. Mag.*, n° 131.)

Sur les empreintes du grès bigarré des environs d'Iéna, par MM. Koch et Schmid.

Auprès de la route d'Iéna à Kunitz, l'étudiant Feldmann trouva sur les couches supérieures du grès bigarré des empreintes en relief de pas d'animaux dont MM. Koch et Schmid ont fait la description, le premier pour la partie zoologique, le dernier, pour la partie géognostique. M. Koch distingue sur ces grès les espèces suivantes de reliefs : 1° une empreinte qui correspond complétement à celle du chirotherium de Hessberg, et dont la longueur est de 10 pouces 11 lignes (mesure allemande); 2° huit à dix empreintes de trois individus qui appartiennent vraisemblablement à la seconde espèce trouvée auprès de Hessberg, leur longueur est de 4 à 5/10 d'un pied allemand; 3° beaucoup d'empreintes à 3 doigts qui se terminent à peu près parallèlement (c'est peut-être une nouvelle espèce); 4° des bourrelets en forme de fer à cheval et annulaires, qui rappellent les empreintes de Polzig, mais qui sont plus petits; 5° des bourrelets formés irrégulièrement et rayés, qui ressemblent un peu aux rhizokorallies de Zenker.

M. Koch croit que les empreintes n°s 1, 2 et 3 ne proviennent pas de mammifères, mais bien d'amphi-

bies; les autres traces nos 4 et 5 restent sans explication. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., no 1 de 1842.)

Sur des Ichthyodorulithes des terrains russes, par M. Helmersen.

M. Helmersen a découvert dans le calcaire de montagne de Troizkoje, à 30 werstes à l'ouest de Serpuchow, des *ichthyodorulithes* sur lesquels nous allons dire un mot.

Ces fossiles, qu'on rencontre ordinairement avec des mâchoires et des dents du genre requin, dans plusieurs formations, depuis les terrains de transition jusqu'à la craie, ont été longtemps regardés comme des maxillaires de poisson. Aujourd'hui on les considère comme des appuis ou élévateurs des dorsales. Le nom d'*ichthyodorulithes*, ou défenses de poissons pétrifiés, leur a été donné parce qu'on a supposé qu'ils pouvaient servir d'armes défensives à ces animaux, de la même manière que les épines qu'on observe souvent à la place des ventrales dans les balistes, silures et autres genres de la famille des holophores, Lacép., où le premier rayon des ventrales et des dorsales est souvent dentelé et articulé sur le squelette. On trouvait encore des points de ressemblance entre ces fossiles et la double série de crochets que l'on observe au premier rayon de la dorsale dans le *Barbus vulgaris* et aux dorsales et anale du *Cyprinus carpio*.

Les ichthyodorulithes découverts jusqu'à présent ont été attribués, par M. Agassiz, les uns à des espèces éteintes du genre chimère, et les autres à des poissons du genre requin, et en particulier au plus ancien de ses

trois subdivisions, les cestracions. Dans le fait, le représentant actuel de cette famille, le requin du Port-Jackson (*Cestr. Philippi*), est le seul qui porte sur la dorsale une épine pourvue à sa face concave de denticules, tandis que ces épines chez le *Spinax acanthias*, Cuv., et dans d'autres squales, sont cornées, mais non denticulées.

L'ichthyodorulithe de l'*hybodus incurvus*, squale qu'on rencontre dans le lias de Lyme-Regis, et qui appartient à la deuxième subdivision de ce genre de M. Agassiz (les hybodontes), est fort différent du fossile russe, particulièrement par le sillon profond qu'on observe sur la face plane. Les crochets ou dents qu'on voit sur ce fossile ont bien pu, comme chez l'*hybodus incurvus*, avoir existé en série double, du moins c'est l'opinion de M. Helmersen. (*Arch. f. Wiss. Kund. von. Russ.* 1er vol., p. 592.) (Traduit par l'*Institut*, n° 452.)

Sur un nouveau bois de cerf fossile de la Lithuanie, par M. G.-G. Busch.

Dans les anciennes tourbières et dans les terres argileuses, on trouve beaucoup de restes de bois de cerf, principalement de deux espèces : Cervus primigenius et C. priscus, qui sont bien différents du C. elaphus. Mais j'ai reçu de M. le professeur Waga un échantillon de bois de cerf qui a été trouvé dans les tourbières près de Brzesc, Titewski et Miecliaviec ; je pense que ce bois de cerf appartient à une nouvelle espèce, malgré sa ressemblance avec le C. priscus. C'est pourquoi je lui ai donné le nom de C. Bresciencis. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842.)

MÉLANGES.

Extrait d'une lettre de M. Ami Boué à M. A. Viquesnel.

Le docteur Unger, professeur à Gratz (Styrie), a fait insérer le 7 octobre, dans la *Gazette de Vienne*, une lettre de M. Engelbert Pranger, du cloître d'Admont, qui annonce la découverte de restes d'ichthyosaures dans le calcaire des Alpes de l'Autriche.

Ces ossements se trouvent dans une carrière de Reifling, sur la route de cette bourgade à Palfau, près du confluent de la Salza et de l'Enns. Un maître carrier les découvrit en reprenant les travaux de cette carrière, depuis longtemps abandonnée. Jusqu'ici on a recueilli la partie antérieure de la tête, des os du crâne et des vertèbres cervicales. Quoique la tête soit écrasée, elle est reconnaissable pour appartenir à un reptile à museau obtus. Les dents rappellent assez la forme des dents de l'ichthyosaurus Platyodon.

D'après l'ordre du prélat du couvent d'Admont, M. Pranger continue ses recherches.

M. Unger ajoute qu'on a déjà trouvé des restes de sauriens dans le calcaire secondaire des montagnes de Wildalp (Autriche). On n'a pas accordé à cette importante découverte toute l'attention qu'elle méritait.

— M. Everest vient de signaler, dans le voisinage de Delhi, la haute température d'une eau de puits qui a

42 pieds de profondeur ; cette température est de 25°,66. Or, si l'on tire convenablement une ligne dans la direction de l'ouest de la Jumma, à Delhi, jusqu'à l'Indus, à une distance de 400 milles, cette ligne ne rencontrera aucune rivière, aucun ruisseau ou source, car sur toute cette étendue on n'extrait l'eau qu'au moyen de puits. A Delhi, la profondeur à laquelle on la rencontre est généralement de 35 pieds ; à 40 ou 50 milles plus à l'ouest, elle est de 80 à 90 pieds ; au delà de cette distance, jusqu'à Hausi, à 95 milles, on ne trouve l'eau qu'à 150 pieds. Le sol est formé d'alluvions granitiques ; mais la surface est couverte, en plusieurs endroits, d'efflorescences salines semblables à celles que les flots de la Jumma déposent actuellement sur ses bords.

— Le Muséum du collége des chirurgiens, à Londres, vient de faire l'acquisition d'un fossile trouvé aux environs de Buenos-Ayres, et auquel M. Owen a donné le nom de *Glyptodon*, ou *Armadillo géant*. M. Buckland avait supposé que les fragments d'os d'une nature cornée qui avaient été envoyés au collége des chirurgiens par M. Woodbine-Parish, appartenaient au *Megatherium ;* M. Owen pensait, au contraire, qu'ils devaient appartenir à quelque autre animal dont il donna une description : or, la carapace complète du glyptodon confirme pleinement l'opinion de ce dernier savant.

— On vient de découvrir à Montpellier, au-dessous de l'esplanade, une tête fossile de rhinocéros d'une espèce perdue. La tête dont il s'agit a été rencontrée à 3 mètres environ du commencement de la tranchée qui doit traverser l'esplanade. Elle gisait engagée dans un bloc quarzeux, disséminé au milieu des sables marins tertiaires. Le rhinocéros auquel cette tête a appartenu était unicorne et à narines non cloisonnées.

— Les travaux de terrassement du chemin de fer de la rive droite du Rhin ont donné lieu à d'intéressantes découvertes. C'est ainsi que près d'Offenbourg on a trouvé à 30 pieds, dans un terrain marneux, des parties d'un squelette de mammouth. Ces restes se composent principalement d'une mâchoire presque entière, avec deux dents molaires. On a trouvé en même temps des dents appartenant à une espèce de cheval qui paraît avoir habité la vallée du Rhin à la même époque que le mammouth.

— A Anet, dans la vallée de la Marne, M. Degousée vient de faire un puits artésien qui donne à la surface du sol près de 1,000 litres par minute d'eau claire et de bonne qualité. Ce résultat a été obtenu à 44 mètres de profondeur.

— L'Académie des sciences de Bruxelles a mis au concours, pour l'année 1843, les sujets de prix suivants : 1° Faire la description des coquilles fossiles du terrain crétacé de Belgique, et donner l'indication précise des localités et des systèmes de roches dans lesquels elles se trouvent ; 2° faire la description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de Belgique, et donner l'indication précise des localités et des systèmes de roches dans lesquels ils se trouvent. Dans les réponses aux deux questions qui précèdent, la synonymie des espèces déjà connues devra être soigneusement établie, et la description des nouvelles espèces accompagnée de figures. Le prix de chacune de ces questions sera une médaille d'or de la valeur de 600 fr. Les mémoires devront être envoyés avant le 1er février 1843.

— La réunion des naturalistes allemands aura lieu le 15 septembre 1843 à Gratz en Styrie.

BIBLIOGRAPHIE.

Lectures on Geology..... Lectures sur la géologie théorique et pratique, par M. le prof. John Phillips, sect. 6 et 7 (*The Mining Journal*, n°s 360 et 391.)

Researches in physical Geology..... Recherches sur la géologie physique, 3e série ; par M. Hopkins (Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année 1842, part. I).

On the Electricity..... Sur l'électricité des veines minérales ; introduction par M. Robert Hunt. — Recherches et observations par MM. Robert Hunt et John Phillips (*The Mining Journal*, n° 365).

On the Origine..... Sur l'origine de la houille, lettre adressée à l'éditeur du *Mining Journal* par M. John Craig (*Id.*, n° 367).

Die Schopsungs wunder..... Les créations miraculeuses du monde souterrain, description des cavernes, sources, tremblements de terre, volcans, mines et pétrifications, etc. ; par M. C. Hartmann. 2 vol. in-12.

On the occurrence..... Sur la présence de grands blocs roulés dans la vallée du Calder, par M. J. Travis Clay. Lu à l'Association britannique. Manchester, 1842 (*The Geologist*, n° IX).

Supplementary account..... Notes suppplémentaires sur la véritable position, dans le système dévonien, des

killas cornés ; par M. Williams (*Philosophical Magazine*, n° 135).

Geognostische Beschreibung..... Description géognostique du pays entre la Sarre inférieure et le Rhin ; par J. Steinegger. Supplément in-4° avec 4 grav. de pétrifications. Trèves.

Bassins houillers de la Grande-Bretagne (*The Mining Journal*, n°s 368 et 369).

Geological and Statistical account..... Notice géologique et statistique des mines de houille dans le voisinage de Richmond ; par M. Woolbridge (*Id.*, n° 369).

On the occurrence..... Sur la présence de débris de végétaux dans le nouveau grès rouge du Staffordshire ; par M. J. Dawes. Lu à l'Association britannique. Manchester, 1842 (*The Geologist*, n° IX. 1842).

Observations on a portion..... Observations sur une partie de la région tertiaire atlantique, avec une description de nouvelles espèces de fossiles ; par M. T. A. Conrad (*Proceedings of the National Institution* de mars 1841 à février 1842. Washington).

Sketch of the great Geological features..... Esquisse de la grande physionomie géologique de la vallée du Connecticut-River, à Charlestown, New-Hampshire, et remarques sur quelques cristaux trouvés dans le State-Rock ; par M. Weber (*Id.*).

Extrait d'une notice sur la Sierra di Moncayo, par don Joaquin Ez Querra del Bayo (Bull. de la Société géolog. de France, t. XIII, p. 350).

Notice sur le gisement, l'exploitation et le traitement de la galène argentifère à Przibram (Bohême) ; par M. E. de Hennezel (Annales des mines, 4e série, 1re livraison de 1842).

K. Von König Erlaüterungen..... Explications de l'Atlas géognostique de l'Europe ; par M. K. von König. 1 vol. Vienne. 2 r. 10 gr.

A Mineralogical and Geological..... Rapport sur le musée minéralogique et géologique du département impérial des mines de Vienne ; par M. Haidinger (*The Geologist*, n° VIII de 1842).

Description of the Collection..... Description de la collection des marbres antiques du Muséum britannique, part. IX. Publiée par Edward Hawkins. Prix : 2 l. 2 s. ; ou sur un grand format : 3 l. 3 s. Au Muséum britannique ou chez Longman et Cie, Payne et Foss, et W. Pickering.

Analyse immédiate : 1° des houilles de l'Auvergne et du Bourbonnais ; 2° des minerais de fers divers (Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Cantal) ; 3° du minerai de cuivre d'Ysserpent (Allier) ; 4° des trachytes pyriteux de Mandailles (Cantal) ; par M. Baudin (Annales des mines. 4e série, 1re livraison de 1842).

Essais : 1° de calcaires et marnes du lias de Digne, du calcaire d'eau douce du canal de Marseille ; 2° du calcaire magnésien et de la dolomie de la montagne de Destourbe (Basses-Alpes), des platrières de l'Auriol (Bouches-du-Rhône), du calcaire pris dans le voisinage du basalte de Rougiers (Var), des marnes et argiles des environs d'Apt, provenant de la formation des grès verts et du terrain d'eau douce ; 4° de terres végétales de la commune de Noves ; par M. Diday (*Id.*).

Composition des houilles du bassin d'Alais ; par M. Varin (*Id.*).

Sur la magnésite de Chenevières, près Champigny (Seine-et-Oise) ; par M. Dufrénoy (*Id.*, 2e livraison de 1842).

Extrait d'un mémoire de M. Haidinger sur les principaux minerais de manganèse ; par M. Descloiseaux (*Id.*),

Rapport sur l'analyse chimique des sables de mer de la baie du Mont-Saint-Michel ; par M. L. Marchal (*Id.*).

1° Essai des tourbes de Sécheval (Ardennes) ; 2° analyse des cendres de tourbe de la vallée de la Bar ; 3° analyse de cinq terres végétales des environs de Fumay ; 4° analyse de la terre à briques de Baleives ; 5° analyse de la marne dite cendre d'Énelles ; 6° analyse de la marne brute de Flize ; 7° analyse de la marne de Signy-l'Abbaye ; 8° analyse des nodules calcaires de la partie supérieure de l'Oxford-Clay ; 9° analyse du minerai de fer d'Énelles ; 10° analyse du minerai de fer de Gespunsart ; 11° analyse du minerai du Tremblois ; 12° analyse du minerai d'Écurey (Meuse) ; par M. Sauvage (*Id.*).

1° Essai de l'anthracite de Sincey (Côte-d'Or) ; 2° analyse d'une argile réfractaire de Brazey ; 3° analyse et essai de deux minerais de fer de la Maison-Rouge, près de Dôle (Jura) ; 4° analyse du minerai de fer de Magny-Saint-Médard ; 5° analyse et essai d'un minerai de fer de Mirebeau (Côte-d'Or) ; 6° analyse et essai d'un minerai de fer des environs de Citeaux ; 7° analyse et essai d'un minerai de fer de Varois ; 8° analyse de deux minerais de fer des environs de Vandenesse ; par M. Guillebot de Nerville (*Id.*).

Sur l'origine spongieuse des agates-mousses et autres corps siliceux ; par M. Bowerbank (*The Annals and Magazine of natural History*....., n°s 62 et 63).

Catalogue de coquilles du Crag ; par M. Wood (*Id.*, n°s 60 et 61, supplément).

Description of a new extinct species..... Description d'une espèce éteinte de Dauphin, du Maryland ; par M. Harlan (*Proceedings of the nationa*.

Institution de mars 1841 à février 1842. Washington.

Nouvelles remarques sur le diceras ; par M. Eschricht (Annales des Sc. nat., t. XVII, p. 379).

Mémoire sur deux genres nouveaux de céphalopodes fossiles, les conotheutis et spirulirostra ; par M. A. d'Orbigny (*Id.*, p. 362).

Proposed arrangement..... Classification proposée pour les *Echinodermes*, et particulièrement les *Crinoïdes*, et subdivision de la classe *Adelostella* ; par M. Thomas Austin, esq., et Thomas Austin, jun. (*The Annals and Magazine of natural history*..... N° 63).

Reisse in Europa..... Voyages en Europe, Asie et Afrique, avec beaucoup de notices sur les rapports de l'histoire naturelle des dits pays, faits en 1835-1841, avec un atlas contenant douze cartes géographiques et géognostiques, beaucoup de profils de montagnes, paysages, gravures d'animaux et plantes ; par M. J. Russegger. Stuttgart. In-8°.

Recherches expérimentales sur le mouvement des vagues ; par M. Aimé (Annales de chimie et de physique, numéro d'août 1842).

Observations faites sur l'éclipse de soleil du 8 juillet 1842. Toulon, Baume fils aîné. Broch. in-8°. 1842.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, par M. A. Viquesnel, avec une carte nouvelle dressée par M. le colonel Lapie[1].

(Extrait par M. A. Viquesnel des *Mémoires de la Société géologique de France*, t. V.)

La carte jointe à ce mémoire a été dressée d'après les renseignements recueillis par l'auteur dans les voyages qu'il fit en 1836 avec MM. Boué et de Montalembert, et en 1838 avec M. Boué. Elle rectifie plusieurs erreurs importantes de géographie, donne une idée claire de la configuration du sol, et permet de suivre avec facilité les excursions des voyageurs.

Avant cette publication, la topographie des provinces occidentales de l'empire Ottoman était défigurée sur toutes les cartes. Le nouveau travail de M. le colonel Lapie représente les diverses chaînes de la contrée, la forme et l'emplacement des plateaux élevés situés au

[1] On sait que la carte de la Turquie d'Europe publiée en 1829 par le dépôt de la guerre autrichien, a été copiée sur celle que M. le colonel Lapie a fait paraître en 1822. Les légères corrections introduites par les géographes allemands proviennent des observations recueillies par les Russes pendant leur expédition en Turquie. Ainsi, personne ne peut contester à M. Lapie l'honneur d'avoir tracé le premier, à l'aide de matériaux incomplets, les traits principaux du relief de cet empire.

centre des montagnes du Monténégro, de la haute Mœsie et de l'Albanie supérieure. La dégradation des teintes figure l'inégalité de hauteur que présentent les deux revers des chaînes servant de support à ces plateaux. On peut juger que leurs sommités très-élancées au-dessus des basses plaines se réduisent souvent aux proportions de collines par rapport à la surface des bassins élevés. Les différences de niveau, indiquées par le dessin, sont rendues plus sensibles à l'œil par les cotes de hauteur.

Le journal, partagé en quatre chapitres, donne la description géologique et géographique des contrées renfermées dans le cadre de la carte, et contient les détails qui servent de base aux généralités exposées par M. Boué dans son ouvrage sur la Turquie (*Turquie d'Europe*, 4 vol. in-8°. Paris, 1840). Le premier chapitre comprend : 1° la route directe de Belgrade à Kragouiévatz, et une excursion dans les montagnes de Roudnik, à l'O. de cette dernière ville ; 2° la route de Belgrade à Kroupagn non loin de la Drina Bosniaque et le retour par Sokol à Kragouiévatz. Dans le deuxième, se trouve la route de Kragouiévatz à Novi-Bazar : 1° par Krouschévatz et le mont Kopaonik ; 2° par Karanovatz, Stoudénitza et la vallée de l'Ibar. Le troisième chapitre est consacré à la route de Novi-Bazar à Uskiup par Ipek, Pristina et le défilé de Katschanik. Le quatrième contient la route de Novi-Bazar à Skoutari par Rojaï (Rosalia des Cartes), Gouzinié, Schalia et Boga.

Les itinéraires suivis par les voyageurs font connaître : 1° Les parties de la Servie situées au N., à l'O. et au S. de Kragouiévatz, capitale de la province ; 2° le paschali de Novi-Bazar, en Bosnie ; 3° les grands bassins d'Ipek (Albanie), et de Pristina (Mœsie) ; 4° les mon-

tagnes qui séparent ces plateaux élevés de la plaine d'Uskiup (Macédoine), et du lac de Skoutari (Albanie).

Les routes les plus intéressantes sous le rapport géographique, se trouvent décrites dans les deux derniers chapitres. Elles traversent des montagnes jusqu'alors inconnues, font connaître le cours de plusieurs rivières oubliées sur les cartes, et donnent la position réelle des sources de plusieurs autres, que les géographes plaçaient à des distances souvent bien éloignées du point où elles prennent naissance.

Formation des schistes cristallins ou du gneiss.

Le gneiss, accompagné de micaschiste, constitue en Servie la contrée montueuse limitée par les vallées du Iésénitza, de la Morava et du Grouia. A l'E. et au S.-E. de Krouschévatz, il forme le mont Iastrébatz; à l'O. et au S.-O. de cette ville, il constitue les montagnes qui bordent la rive méridionale de la vallée de la Morava servienne, et qui sont coupées par le cours inférieur de l'Ibar. Il alterne au mont Iakovo avec le leptynite, et sur le revers oriental du mont Kopaonik, il renferme des couches subordonnées de quarzite.

Dans la haute Mœsie, le gneiss ne se montre plus ordinairement qu'à la base des montagnes; au défilé de Katschanik il renferme des bancs de diorite schistoïde, et passe à la partie supérieure au micaschiste, au schiste argileux et au talcschiste.

Terrain de transition.

Nous désignons sous cette dénomination des masses puissantes, composées de schiste argileux, talcschiste, quarzite, grès, calcaire grenu et dolomie. Les couches

inférieures passent au gneiss ou à la protogine schisteuse, par des schistes argileux ou talqueux ; et les couches supérieures se lient intimement au terrain secondaire. L'absence de fossiles rend très-incertaine la position des limites extrêmes. Il serait possible que de nouvelles observations permissent de rapporter une partie de ces roches aux terrains secondaires récents, peut-être même à l'étage inférieur de la craie. Ainsi la désignation de *roches de transition*, appliquée à l'ensemble de ces couches, doit être considérée comme transitoire et non comme définitivement acquise.

Ce terrain problématique constitue les chaînes du Goliesch et de Pristina, en Mœsie, celles du Karadagh, du Schar et du Karschiaka, en Macédoine.

Sa liaison avec le gneiss et la difficulté de l'en séparer, nous ont engagé à représenter ces deux formations sur la carte par la même couleur géologique. La ligne de séparation entre ces deux formations réunies et les terrains secondaires, se dirige du N.-O. au S.-E., et partage la contrée en deux portions inégales. La partie la plus petite, située à l'E. de la ligne, se compose des roches les plus anciennes ; la plus grande, située à l'O., est formée de terrain secondaire.

Formation crétacée.

Tous les dépôts secondaires antérieurs à la craie paraissent manquer dans cette portion de la Turquie, à moins qu'ils n'y soient représentés par une partie des couches classées provisoirement dans le terrain de transition.

La formation crétacée couvre les trois quarts de la surface de la contrée comprise dans les limites de la carte. En Servie, elle se compose de schiste argileux,

de grès et de couches subordonnées de calcaire compacte ou argileux. En Bosnie et en Albanie, le schiste et les roches arénacées forment la partie inférieure du système, et ne se montrent généralement qu'à la base des montagnes. Le calcaire prédomine; ses couches puissantes composent les sommités. Cette roche passe à la dolomie dans la chaîne la plus élevée du pays, celle du Kom et du Dormitor, dont la prolongation méridionale se trouve dans les pitons dolomitiques de Proklêtia, de Schalia, de Boga et de Schkrel.

Les caractères minéralogiques des roches rappellent ceux du terrain de transition. Souvent les schistes argileux ressemblent aux schistes anciens, les grès à la grauwake. Les calcaires noirs, gris ou blancs, possèdent une texture très-compacte ou subgrenue. Les fossiles trouvés dans ce terrain sont les suivants : Orbitolites (O. bulgarica, Desh.), Nummulites, Hippurites (H. sulcata, Defrance, H. cornu pastoris, etc.), Térébratules (T. alata), Nérinées, Tornatella gigantea, un Spatangue, Madrépores, Huîtres, etc. Tous ces fossiles, caractéristiques de l'étage inférieur et moyen, prouvent que la craie blanche n'existe pas dans ce pays. A Gouzinié, le calcaire à hippurites repose en stratification concordante sur des schistes talqueux. Des calcschistes établissent un passage du schiste au calcaire. Cette observation nous autorise à penser qu'une partie des roches classées dans le terrain de transition, pourraient bien appartenir à l'époque de la craie inférieure.

Cette formation acquiert en Turquie un immense développement, et constitue tous les accidents du sol situés à l'O. et au N. des montagnes anciennes de la Servie et de la Mœsie supérieure.

Terrains tertiaires.

Étage inférieur. Il n'existe pas dans cette partie de la Turquie.

Étage moyen. Les couches de cet étage, déposées dans les vallées des principaux affluents du Danube, n'ont pas pénétré dans l'intérieur de la Servie à une grande distance du fleuve. Elles renferment des fossiles analogues à ceux du bassin de Vienne (Autriche), par exemple : des Huîtres, des Balanes, des Peignes, des Polypiers, des Clypéastres (C. elatus ou C. marginatus), des Cérites (C. pictum, Bast.), des *Cardium* (C. simulans, Partsch), etc.

Ce dépôt marin forme des terrasses au pied des montagnes secondaires qui accompagnent le cours de la Save, du Koloubara, du Danube, etc. Sa partie inférieure, formée de détritus provenant de roches voisines, présente une grande irrégularité de composition, de puissance et d'étendue. On y trouve des sables, des agrégats, des grès, des marnes, des argiles, des calcaires marneux.

Étage supérieur. Ce dépôt, essentiellement lacustre, se rencontre dans la partie supérieure des vallées qui portent leur tribut au Danube, dans plusieurs bassins isolés ou communiquant entre eux par des canaux, et qui tantôt occupent le fond des vallées, tantôt les faibles dépressions des plateaux. On le trouve dans la plaine de Skoutari et d'Ipek en Albanie, dans celle de Pristina, en Mœsie, et dans celle du Vardar supérieur, en Macédoine. Il renferme des Mytiles (Congeria de M. Partsch), des Lymnées, des Planorbes, des Paludines (P. idra, Férussac, Var. porata, Say, P. Viquesneli, Deshayes, nova species), etc.

Il se compose de conglomérats, grès, sables, marnes, calcaire marneux et calcaire siliceux.

Il est bien probable que les couches lacustres déposées dans ces différents bassins ne sont pas toutes identiquement contemporaines. Il serait possible qu'une partie représentât l'étage moyen.

Alluvions.

Des alluvions, ordinairement marneuses ou argileuses, renfermant des fragments de diverses roches, recouvrent le fond de la plupart des vallées.

RÉSUMÉ.

Les seuls terrains stratifiés qu'on observe entre Belgrade, Uskiup (Macédoine), et Skoutari (Albanie), sont :

1° Alluvions,
2° Terrain tertiaire supérieur,
3° Terrain tertiaire moyen,
4° Terrain crétacé moyen et inférieur,
5° Terrain de transition,
6° Terrain de gneiss.

Ces terrains forment, avec quelques roches d'origine ignée, tous les accidents du sol. Les roches d'épanchement sont les suivantes : 1° Syénite ; 2° diorite ; 3° serpentine et roches diallagiques ; 4° porphyre pétrosiliceux quarzifère ; 5° trachyte.

Syénite.

La syénite n'existe qu'en Servie. Elle traverse le gneiss dans le Schaschka Potok, non loin de Stoudénitza (rive gauche de l'Ibar) et s'élève en grosse masse jusqu'au sommet du mont Kopaonik (rive droite de la même rivière).

Diorite.

Il se trouve *seul* aux environs de Kragouiévatz (Servie), mais *accompagné* de serpentine et de roches diallagiques dans toutes les autres localités. Le calcaire crétacé en contact avec lui prend la texture grenue sur une assez grande étendue. Ainsi l'époque de sa sortie serait postérieure au dépôt de l'étage inférieur de la craie.

Serpentine.

Elle traverse en beaucoup d'endroits le gneiss et le terrain crétacé de la Servie. Ses masses les plus considérables se montrent des deux côtés de la chaîne du Kopaonik, dans les vallées de l'Ibar et du Gratschévatzka-Riéka (Servie). Elle apparaît en Bosnie dans le Iarout, en Albanie, dans les vallées du Drin blanc et du Drénova, en Mœsie, dans la vallée du Sitnitza, et en Macédoine dans le défilé de Katschanik.

L'association du diorite avec la serpentine, l'euphotide et la diallage à gros cristaux, est très-curieuse à observer. Des épanchements considérables de ces roches ont eu lieu sur le même point : 1° sur les bords du Raschka près de Novi-Bazar, et dans la vallée de l'Ibar, depuis Karanovatz (Servie) jusqu'à Mitrovitza (Bosnie); 2° en Albanie, entre Prisren et Skoutari. Dans cette dernière province, ces roches percent les schistes argileux de la chaîne qui réunit les sommités calcaires du Pastrik et de Detschani, et s'étendent à une grande distance à travers le pays des Myrdites. Ainsi les grands épanchements de diorite et de serpentine se trouvent en Servie et en Albanie. Des mamelons de serpentine percent le sol crayeux de distance en distance

dans l'espace intermédiaire, et semblent rattacher l'un à l'autre ces deux centres d'action ignée.

Les principales éruptions de la serpentine sont postérieures au dépôt de l'étage inférieur et moyen de la craie. Dans la vallée du Gratschévatzka-Riéka, cette roche, à cristaux de diallage, sort en gros fillons à travers les grès et les schistes argileux crétacés. Elle triture, modifie, dérange les couches qu'elle traverse et empâte leurs débris dans ses brèches Un peu plus loin, elle est accompagnée d'euphotide à diallage compacte.

Dans la vallée du Raschka, près Novi-Bazar, elle produit les mêmes phénomènes sur les grès et les schistes supérieurs au calcaire noir à hippurites.

Les modifications causées par la serpentine s'observent dans plusieurs localités de la Servie et de la Mœsie; les plus remarquables existent en Albanie entre Prisren et Skoutari.

Les dislocations qui ont amené les grands épanchements de la serpentine et des roches diallagiques, à la fin du dépôt crayeux moyen, ont dû changer d'une manière notable le relief de la contrée, et l'exhaussement subit du sol a dû s'opposer au dépôt de la craie blanche. La serpentine semble servir de support à la formation crétacée sur quelques points, par exemple, dans la vallée de l'Ibar, près de Maglitsch (Servie). Dans cette localité, deux filons de serpentine, placés à quelques pieds de distance l'un de l'autre, sont séparés par des couches de schiste argileux. Le schiste, resserré dans cet espace étroit, offre les mêmes caractères minéralogiques qu'il présente loin de la roche ignée. Le calcaire compacte, reposant sur le filon-couche le plus puissant,

conserve, au point de contact, sa texture ordinaire et tous ses fossiles.

La serpentine a donc pu s'épancher à plusieurs reprises et à des époques très-différentes. Peut-être même n'a-t-elle terminé ses éruptions que pendant les premiers temps de la période tertiaire.

Porphyre pétrosiliceux quarzifère avec cristaux d'amphibole.

Cette roche, particulière à la Servie, perce en plusieurs points la chaîne du Mont Avala au S. de Belgrade, et celle de Roudnik à l'O. de Kragouiévatz. Les filons métallifères qui l'accompagnent, composés d'une pâte pétrosiliceuse, renferment de la pyrite magnétique, de la blende lamellaire, de la pyrite cuivreuse, de la galène, des grains de quarz et des lamelles blanches de malacolite?

Malgré ses caractères minéralogiques, le porphyre est d'une époque très-récente. Il traverse et dérange les couches de la formation crayeuse. Ses points d'éruption se trouvent sur une ligne courant du N. 10° E. au S. 10° O. Cette direction coïncide, à quelques degrés près, avec le système de la Corse et de la Sardaigne, que M. Élie de Beaumont place entre le premier et le second étage du terrain tertiaire. Cette considération nous engage à placer à cette époque le moment de l'apparition du porphyre pétrosiliceux quarzifère de la Servie.

Trachyte.

La formation trachytique se trouve presque entièrement renfermée dans la vallée de l'Ibar et les petites vallées qui viennent s'y décharger. En dehors de ces limites, à une distance rapprochée, elle se montre dans la vallée du Grouia, tributaire de la Morava servienne, dans les

monts Dougopoliana et Rogosna, non loin de Novi-Bazar[1]. Une ligne tirée de la vallée du Grouia à Mitrovitza où s'arrêtent les produits trachytiques, démontre que les éruptions se sont effectuées suivant la direction du N. au S. ou du N. 25° O. au S. 25° E. Le point central des éruptions est situé entre le Mont-Kopaonik (Servie) et Novi-Bazar (Bosnie).

Nous avons signalé la syénite du Kopaonik, le diorite, la serpentine et les roches diallagiques qui percent les deux revers de cette chaîne. Des épanchements considérables des mêmes produits ignés se montrent en face sur la rive opposée de l'Ibar. Le trachyte a donc trouvé la contrée fracturée par des dislocations antérieures à son apparition, et a profité de la grande fente, qui sert d'écoulement à l'Ibar, pour arriver à la surface du sol. Les cataclysmes, qui ont amené les éruptions des diverses roches plutoniennes, doivent être la cause des différences de hauteur, observées dans les sommets de la chaîne qui accompagne la rive droite de la rivière ; du moins, les faits s'accordent avec cette hypothèse. Ainsi le Stol, dont la hauteur est de 3,500 pieds, renferme de nombreux filons de serpentine associée en plusieurs points avec de la diallage en roche et de l'euphotide. Le Jélin, qui s'élève 1,000 pieds plus haut, est percé à sa base par la serpentine, le diorite et le trachyte. Enfin, ces diverses roches traversent les deux revers du Kopaonik, dont le sommet, montant à 5,986 pieds, est formé par une grande masse de syénite.

---

[1] *N. B.* Elle se rencontre dans plusieurs autres points de la Servie et de la Bosnie, en Mœsie, en Macédoine, en Thrace, etc. Nous ne parlerons pas ici de ces localités situées en dehors du cadre de la carte.

La formation que nous décrivons se compose généralement de trachyte, de porphyre trachytique et d'agglomérats. Sur la pente occidentale du Kopaonik, le porphyre trachytique recouvre la syénite, et présente une apparence de stratification. Il paraît s'élever en filon à travers la syénite jusqu'au sommet de la montagne. Ce filon, composé d'une pâte altérée, renferme du grenat jaunâtre cristallisé appartenant à l'espèce grossulaire, du grenat en roche, du fer oxydulé octaédrique, du cuivre hydrosiliceux et du cuivre vert carbonaté. Il se prolonge de l'O. à l'E. et coupe, presqu'à angle droit, la direction des couches du gneiss qui reposent sur le revers opposé de la montagne. La syénite du col est séparée du gneiss par le filon métallifère. Le gneiss leptynoïde rubané, en contact avec lui, passe par l'absence du mica à un pétrosilex rubané qui alterne avec des zones de grenat compacte.

Au pied de la chaîne, près de Roudnitza, le porphyre trachytique se trouve en contact avec une brèche porphyrique pétrosiliceuse, ferrugineuse en plusieurs endroits et contenant des grains de quarz, des fragments arrondis de roches quarzeuses et de roches feldspathiques. La brèche est coupée en cet endroit par le cours de l'Ibar.

La vallée de Kravitscha, située entre Roudnitza et Novi-Bazar, est creusée dans un conglomérat trachytique amphibolifère qui renferme des fragments de roches appartenant à des éruptions antérieures. Ces fragments, plus riches en amphibole que la pâte enveloppante, proviennent du porphyre trachytique du Kopaonik. Près du col, le conglomérat prend plus de consistance, et contient des plaques de trachyte de toute dimension. La disposition des fragments, saisis par le refroidissement,

indique que la roche s'est épanchée sur un plan incliné. Les sommets coniques qui dominent la droite du col, semblent occuper la place d'où le conglomérat s'est répandu à l'état pâteux. Les cônes offrent l'aspect désolé d'une coulée de lave encore récente.

Aux environs de la ville de Mitrovitza, située au confluent du Sitnitza et de l'Ibar, on trouve, au milieu des conglomérats, plusieurs variétés du porphyre trachytique molaire. Cette dernière roche est employée dans le pays à fabriquer des meules de moulin qui s'exportent à de grandes distances.

Dans la vallée de l'Ibar, depuis la vallée de Stoudénitza jusqu'à Mitrovitza, les masses trachytiques alternent d'une manière curieuse avec des buttes de serpentine.

Le trachyte est sorti près de Novi-Bazar, et ailleurs, à travers les couches de la formation crayeuse. Nulle part, il ne se trouve en contact avec le terrain tertiaire. On ne peut donc pas déterminer avec précision l'époque de son apparition dans cette contrée. Cependant nous devons faire observer que le terrain tertiaire marin et lacustre des environs de Kragouiévatz, placé à une petite distance des trachytes du Grouia, ne paraît pas avoir subi de dislocation postérieurement à son dépôt. Cette considération nous engage à regarder les roches volcaniques de cette localité et celles du Kopaonik comme étant les produits des premières éruptions antérieures au terrain tertiaire moyen. Dans un second mémoire, nous prouverons qu'en Macédoine les épanchements trachytiques ont continué d'agir pendant et après le dépôt de l'étage supérieur. Les trachytes de Novi-Bazar et de Mitrovitza, dont les produits fragmentaires ont été charriés jusque sur la pente méridionale des montagnes de Katschanik, paraissent être sortis pendant cette der-

nière période tertiaire. Les éruptions les plus récentes se trouvent probablement en rapport avec les dislocations qui ont redressé les couches lacustres du bassin du Vardar et celles de l'arkose trachytique de Katschanik, dont nous venons de parler. Les travertins, produits par les efforts expirants des éruptions volcaniques, sont recouverts, à 2 lieues à l'E. d'Uskiup (Macédoine), par le terrain d'alluvion.

Ainsi, d'après nos observations, les épanchements du trachyte, dans la Turquie occidentale, auraient commencé avant le dépôt de l'étage tertiaire moyen et se seraient terminés dans les premiers temps de l'époque alluviale.

Les coupes jointes à cet extrait suffisent pour représenter les rapports géologiques qui existent entre les diverses formations (V. *Pl.* XIV, *fig.* 1, 2 et 3).

Essai sur la configuration du sol.

Les contrées que nous venons de décrire, sont situées entre les 17° et 19° degrés de longitude et les 42° et 45° degrés de latitude du méridien de Paris. Dans un espace aussi resserré, les couches présentent un grand nombre de directions qui se coupent sous des angles différents et se reproduisent dans plusieurs chaînes. Cette divergence démontre que le sol a subi des dislocations à plusieurs époques successives.

Nous avons pensé qu'un relevé général des directions mettrait en évidence les systèmes de soulèvements qui ont présidé au relief de la contrée, et les lignes anomales causées par de simples accidents de localité. Nous partageons ce relevé en deux tableaux ; le premier comprend les directions du terrain crétacé ; le second, celles du gneiss et des roches de transition. Cette subdivison nous permettra de comparer entre eux les résultats que pré-

sentent, d'une part, la formation secondaire, et de l'autre, les terrains antérieurs.

Nous rapporterons au point N. les angles de direction, qui se trouvent ainsi compris entre le N. et l'O. ou le N. et l'E.

Tableau[1] qui résume le relevé général et indique la fréquence plus ou moins grande des diverses directions observées dans les couches du terrain crétacé.

N. 85° O.	4	directions observées.	
N. 80° O.	10	—	—
N. 75° O.	2	—	—
N. 70° O.	2	—	—
N. 60° O.	6	—	—
N. 55° O.	1	—	—
N. 50° O.	1	—	—
N. 45° O.	2	—	—
N. 40° O.	21	—	—
N. 35° O.	5	—	—
N. 30° O.	4	—	—
N. 25° O.	2	—	—
N. 20° O.	2	—	—
N. 15° O.	26	—	—
N.	2	—	—
N. 5° E.	10	—	—
N. 10° E.	6	—	—
N. 30° E.	4	—	—
N. 60° E.	2	—	—
N. 70° E.	2	—	—
N. 75° E.	6	—	—
TOTAL.	120	directions observées.	

On remarque au premier coup d'œil dans ce tableau,

[1] Il est dressé conformément à la méthode adoptée par M. Élie de Beaumont (Voir *Explications de la carte géologique de France*, tome I[er], page 464).

deux groupes de direction qui se pressent, l'un, autour du N. 39 à 40° O., l'autre, autour du N. 15° O. Plusieurs faisceaux moins importants se dessinent dans la demi-circonférence du cercle. Nous citerons ceux du N. 60° O., du N. 6 à 7° E., et les deux groupes voisins de la ligne E.-O.

Pour rendre ce résultat plus sensible aux yeux, nous avons construit une figure que M. Élie de Beaumont désigne sous le nom de *rose des directions* (Voir *Explications de la carte de France*, tome Ier, page 466). (V. *Pl.* XIV, *fig.* 4.)

Tableau qui résume le relevé général et indique la fréquence plus ou moins grande des diverses directions dans les couches du gneiss et du terrain de transition.

N. 60° O.	12	directions	observées.
N. 40° O.	8	—	—
N. 35° O.	8	—	—
N. 30° O.	4	—	—
N. 20° O.	1	—	—
N. 15° O.	11	—	—
N. 5° O.	2	—	—
N. 5° E.	2	—	—
N. 10° E.	4	—	—
N. 30° E.	6	—	—
N. 45° E.	2	—	—
N. 50° E.	1	—	—
N. 55° E.	1	—	—
N. 75° E.	4	—	—
TOTAL.	66	directions	observées.

En comparant ce tableau avec celui qui résume les directions du terraiu crayeux, on voit que les faisceaux se groupent dans les mêmes points de la boussole. Les plus importants se pressent autour du N. 39 à 40° O., et du N. 15° O. Vient ensuite celui du N. 6 à 7° E. Le

système de direction N. 60° O., à peine indiqué dans le terrain secondaire, se dessine nettement dans les roches stratifiées anciennes. Ces dernières portent les traces du petit système N. 75° E. Elles doivent nécessairement avoir été affectées par celui du N. 80° O., mais nous n'avons pas eu occasion de l'y observer. Quelques lignes vers le N. 30° E., dans les deux tableaux, indiquent l'influence d'un autre système.

La coïncidence de ces six groupes, dans les deux formations, se manifeste clairement en rapprochant les *roses des directions* que nous avons figurées (V. *Pl.* XIV, *fig.* 4 et 5). Elle tend à démontrer que le terrain secondaire a subi les mêmes plissements que les roches anciennes, et que tous les accidents du sol, compris dans les limites de la carte, sont postérieurs au dépôt de l'étage inférieur de la craie.

Nous allons actuellement passer en revue les divers systèmes de soulèvements reconnus en Morée par MM. Puillon-Boblaye et Virlet (voir *Expédition scientifique de Morée*, t. II, 2e partie). Les données préparatoires exposées ci-dessus, nous serviront de guide pour classer dans les systèmes de ces auteurs les traits principaux de la contrée. Nous présentons ces rapprochements comme un simple essai, dont les résultats seront un jour confirmés ou détruits par la construction d'une carte de la Turquie rigoureusement exacte.

Système olympique (système du Morvan).

Ce système, regardé par MM. Boblaye et Virlet comme le plus ancien de la Morée, se dirige à peu près du N. 42 à 45° O. Il correspond à celui du Morvan et du Bœhmer-wald-Gebirge, qui, d'après les observations de M. Elie

de Beaumont, a mis fin au dépôt du trias, et a précédé le grès du lias.

Notre direction N. 39 à 40° O. affecte les couches du terrain crétacé. Elle est donc plus récente que le système olympique; du moins le fait est certain pour les nombreuses localités où règne la formation secondaire. M. Elie de Beaumont a démontré que, lorsqu'une dislocation vient rencontrer un système de rides plus ancien sous un angle aigu, elle dévie de sa direction normale et tend à se rapprocher de celle qui l'a précédée. Cette théorie explique d'une manière satisfaisante les faits que nous avons observés. Nous admettons que le terrain crétacé s'est déposé dans un bassin accidenté par le système olympique, et que l'influence de ce dernier s'est fait ressentir à l'époque où les couches de la formation secondaire ont été redressées par le soulèvement dont nous allons parler. Les perturbations de ce genre ne sont pas sans exemple. Les couches anthraxifères de la Belgique, plissées par le système du Hainaut, suivent très-souvent la direction du système du Hundsruck.

Ainsi, le système olympique peut tout au plus exister dans le bord du bassin, dont les contours sont encore dessinés par les montagnes anciennes de la Servie, de la haute Mœsie et de la Macédoine.

Système pindique (système du mont Viso).

En Morée, il se dirige N. 24 à 25° O. Parmi les systèmes de M. Élie de Beaumont, celui qui s'en rapproche le plus est le système du mont Viso. Sa direction ne fait avec le méridien de la Grèce, qu'un angle de 14 à 15°. Malgré cette différence, MM. Boblaye et Virlet regardent l'époque du soulèvement comme contempo-

raine, et la fixent entre les dépôts de l'étage moyen crétacé et celui de la craie blanche.

Dans la Turquie occidentale, la direction N. 15° O. nous paraît être la ligne normale du système pindique, dont la direction N. 39 à 40° O. est une déviation produite par des circonstances locales. Ce système redresse les couches inférieures et moyennes de la formation crayeuse, et trace des vallées dans lesquelles pénètre le terrain tertiaire moyen. Il a donc surgi pendant l'intervalle qui sépare les deux dépôts. Il présente souvent les deux directions associées, et dessine les traits les plus saillants de la haute Albanie et de la Bosnie méridionale. Il constitue dans ces pays la chaîne élevée du Kom et du Dormitor, son prolongement N.-O. et S.-E., et plusieurs crêtes parallèles. Il a tracé en grande partie le rivage de la mer Adriatique et le lac de Skoutari.

En Servie, nous trouvons les deux directions dans la chaîne du Kosmaï, et la ligne N. 15° O., dans les chaînes du Vlassitch et du Tolisavaschkariéka. Les traits de ce système sont souvent altérés dans ce pays par les accidents postérieurs, voisins de la ligne N.-S.

Les roches plutoniennes du système pindique, sont : le diorite, la serpentine, l'euphotide et la diallage à gros cristaux.

Système achaïque (système des Pyrénées).

Il s'est produit entre la fin de la période secondaire et le commencement de la période tertiaire. En Morée, sa direction N. 59 à 60° O. diffère de 1 à 2 degrés de l'angle que le prolongement des Pyrénées fait avec le méridien de la Grèce.

Nous trouvons une direction semblable dans les cou-

ches et dans plusieurs chaînes. Elle forme, en Servie, la crête entre Kroupagn et Sokol, sur la rive droite du Drina Bosniaque, celle du Iakovo et du Radotschélo sur la rive gauche de l'Ibar, le grand Schtouratz dans les montagnes de Roudnik ; en Albanie, les escarpements du Souha-Planina, entre Ipek et Tschetschévo, etc.

Les roches d'éruption du système achaïque paraissent être les mêmes que celles du soulèvement qui l'a précédé.

Système de l'Érymanthe (particulier à la Morée).

Ce système, dirigé N. 68 à 70° E., paraît s'être produit en Morée, entre le premier et le second étage tertiaire, et par conséquent à peu près à la même époque que le soulèvement des îles de Corse et de Sardaigne. Nous ferons observer que sa direction est tout à fait différente de celui de M. Élie de Beaumont. Ainsi, le soulèvement de l'Erymanthe devrait son origine à un phénomène particulier et bien distinct. MM. Boblaye et Virlet trouvent le véritable représentant du système des îles de Corse et de Sardaigne dans une ligne N. 4 à 5° E. Pour ne pas intervertir l'ordre suivi par ces géologues, nous en parlerons à l'article destiné au système du Ténare.

Nous n'osons pas affirmer que le soulèvement de l'Erymanthe existe dans la contrée que nous avons observée. Cependant on pourrait peut être lui attribuer les escarpements du Mokra, au-dessus d'Istok, au N.-E. d'Ipek, en Albanie.

Des éruptions trachytiques paraissent coincider, en Morée, avec le soulèvement de l'Erymanthe.

Système argolique (chaîne principale des Alpes).

MM. Boblaye et Virlet ont reconnu, en Morée, deux, peut être même trois systèmes de dislocations très-voisins de la ligne E.-O. L'un des systèmes, malgré une légère différence avec la direction E. 4° N, leur paraît être le résultat du grand phénomène qui a soulevé la chaîne principale des Alpes. Par conséquent, ces observateurs le placent entre la fin de la période tertiaire et les alluvions anciennes. Ils restent dans le doute s'ils doivent rapporter les deux autres directions à la même époque ou bien à une époque antérieure.

Nos directions des couches présentent deux petits faisceaux rapprochés de la ligne E.-O. : l'un fait avec l'E. un angle de 9 à 10° S. (soit N. 80 à 81° O.), l'autre un angle de 15° N. (soit N. 75° E.). Les résultats les plus saillants de ces deux systèmes, dans nos contrées, sont des affaissements et des fentes à parois verticales.

Le premier, dirigé N. 80 à 81° O., nous paraît antérieur au terrain tertiaire moyen dont les couches horizontales se montrent dans les vallées de plusieurs affluents de la grande Morava. Ce système, presque perpendiculaire à la ligne N.-S., serait-il en rapport avec un des soulèvements qui ont affecté le sol suivant cette direction, et serait-il le contre-coup ordinaire à toute grande oscillation ?

Le second, dirigé N. 75° E., correspondrait au soulèvement de la chaîne principale des Alpes. Nous trouvous ses traces en Servie, dans certains contre-forts des monts Roudnik, dans les défilés de la Morava, au-dessus de Tschatschak; en Albanie et en Bosnie, dans les défilés qui coupent le système Pindique et donnent une issue aux eaux des principales chaînes. Toutes ces dé-

pressions paraissent très-récentes. Elles ne renferment aucun témoin de l'époque tertiaire. Quelques-unes contiennent des alluvions modernes.

Les roches d'épanchement, du système argolique, appartiennent à la formation trachytique.

Système du Ténare (particulier à la Morée).

Les auteurs de l'expédition scientifique de la Morée admettent, dans ce pays, deux systèmes de dislocation très-voisins de la ligne N.-S.; l'un, appuyant de 4 à 5° à l'E., correspondrait exactement au système de la Corse et de la Sardaigne, que M. Élie de Beaumont place entre le premier et le second étage tertiaire; l'autre, appuyant au contraire de 4 à 5° à l'O., serait plus récent et fixé entre la fin de la période tertiaire et les alluvions anciennes. Ce dernier système, particulier à la Morée, serait donc à peu près de la même époque que le soulèvement argolique.

Notre système N. 6 à 7° E., redresse les couches moyennes de la formation crayeuse dans les environs de Kragouiévatz (Servie). Les roches à sphérulites et orbitolites de Dratscha, supportent en couches horizontales l'étage tertiaire moyen à Rogoiévatz et l'étage supérieur avec mytiles (congeria de M. Partsch) à Béloschévatz. Ainsi, l'époque de soulèvement de ce système paraît correspondre à celle de la Corse et de la Sardaigne. Les résultats les plus saillants de cette dislocation sont les escarpements de la chaîne du Péklen (Albanie) entre Ipek et le monastère Detschani, la principale crête du mont Kopaonik et la vallée de la grande Morava (Servie).

Le porphyre pétrosiliceux quarzifère des monts Roudnik et Avala, les trachytes de la vallée du Grouia

et du mont Kopaonik, sont les roches d'éruption de cette époque.

Dans la Turquie occidentale, un autre système de fracture plus récent et voisin de la ligne N.-S., semble se rapporter à l'époque du système du Ténare, N. 4 à 5° O., que MM. Boblaye et Virlet placent entre le terrain tertiaire supérieur et les alluvions anciennes. Les principaux résultats de ce soulèvement sont des fractures et l'approfondissement des vallées. Il produit des dislocations dans la molasse de la Macédoine, et coupe les épanchements trachytiques de l'Ibar. L'ancien lac de Kosovo (Haute-Mœsie), dont les bords sont encroûtés, à Pristina, d'un agglomérat lacustre, a profité des fractures de ce système pour s'écouler, en partie vers la mer Noire par la vallée de l'Ibar, en partie vers la mer Égée par le défilé de Katschanik.

Le trachyte et le péridotite de Nagoritsch (7 lieues à l'E. d'Uskiup en Macédoine) sont les roches d'éruption du soulèvement du Ténare.

Système dardanique (système des Alpes occidentales).

En Morée, ce système dirigé N. 40° E., diffère d'un ou deux degrés de l'angle sous lequel le système des Alpes occidentales coupe le méridien de la Grèce. Il s'est produit à l'époque intermédiaire entre l'étage tertiaire moyen et l'étage tertiaire supérieur.

Sur les limites de l'Albanie, de la Mœsie et de la Macédoine, nous trouvons plusieurs chaînes qui tantôt coïncident avec cette direction, tantôt s'en écartent de 10 degrés. Aussi, considérons-nous les chaînes du Schar, du Karschiaka et du Karadagh, comme formant les traits les plus remarquables de ce système.

Les roches d'éruption du système dardanique appartiennent à la formation trachytique.

Vallées cratériformes.

Le croisement de plusieurs systèmes a produit dans plusieurs montagnes de la Servie et dans le Schar, des espèces de cirques au fond desquels les eaux descendent de tous côtés, se réunissent en un ruisseau et sortent par un seul et même canal.

Appendice.

L'auteur du mémoire que nous venons d'analyser se propose de publier les deux derniers chapitres de son journal de voyage dans la Turquie d'Europe.

Le premier chapitre contiendra le récit de ses excursions en Macédoine et dans une petite partie de la Mœsie supérieure. Il conduira le lecteur d'Uskiup à Salonique, non en ligne directe, mais en coupant plusieurs fois les chaînes de montagnes qui séparent ces deux points extrêmes. Ce chapitre décrira : 1° la route d'Uskiup à Doubnitza par Komanova, Égri Palanka, et Guioustendil ; 2° les hautes montagnes de Rilo dans le Despotodagh ; 3° la route de Doubnitza à Perlépé par Karatova, Istib et Kafadartzi ; 4° celle de Perlépé à Kastoria par Bitolia, Florina et le mont Néretska ; 5° celle de Kastoria à Salonique par Vlaki-Klisoura, Kaïlari, le lac d'Ostrovo, Vodina et les ruines de Pella.

Le dernier chapitre donnera la description d'une partie de l'Albanie. Il contiendra : 1° la route de Skoutari à Elbessan par Lesch (Alessio), Tirana et le Gabar Balkan ; 2° la route d'Elbessan à Klisoura par Bérat ;

3° celle de Klisoura à Janina par la vallée de Konitza et par les montagnes qui séparent cette vallée du lac de Janina.

Ce second mémoire complétera les observations de l'auteur sur la Turquie d'Europe. Il sera accompagné d'une carte nouvelle dressée par M. le colonel Lapie

---

Notice géognostique sur la Moravie, par M. E.-F. Glocker.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842.)

Formation jurassique de la contrée nommée March.

Près du village de Kurowitz, à deux lieues S.-E. de Kremsier, sur la rive gauche de la rivière nommée March, s'élève une montagne escarpée dont le sommet est formé de calcaire jurassique grisâtre et blanchâtre. On le voit dans deux carrières où l'on extrait du calcaire hydraulique. J'ai parcouru cette contrée au mois d'octobre 1840, époque à laquelle on ignorait encore la présence du calcaire jurassique dans cette partie de la Moravie; car on ne le connaissait que dans deux localités, savoir : près de Nickolsburg au sud du département de Brünn, et près de Stramberg à l'est du département de Prerau.

Ayant trouvé le calcaire jurassique près de Kurowitz, on peut indiquer la direction que prend probablement le calcaire de Nickolsburg, puisqu'on peut regarder le premier comme une continuation du dernier. On connaît donc à présent la direction du calcaire jurassique dans toute la Moravie : elle a lieu du N.-E. au S.-O.,

en traversant la contrée de la March. Dans cette direction on trouve aussi le calcaire de Stramberg, Nesselsdorf, Tichau et Skotschau; enfin, le calcaire de ce dernier endroit se joint plus loin avec le calcaire de Cracovie et de la Haute-Silésie.

Le calcaire jurassique de Kurowitz se présente en couches qui alternent avec des couches de marne grisâtre d'une épaisseur de 1 à 2 pouces, et avec des couches d'un conglomérat, qui consiste en petits morceaux de calcaire jurassique et en restes d'aptychus imbricatus, liés par de la marne. Quelquefois on y trouve aussi des fragments de glauconie et de calcaire spathique.

Il est étonnant qu'on n'ait pas trouvé dans le calcaire jurassique de Kurowitz d'autres fossiles que les aptychus, et que ces aptychus s'y montrent en si grande abondance. Il résulte de ces faits, que les animaux dont proviennent ces restes ont vécu en nombreuses familles dans les eaux, où le calcaire jurassique et le conglomérat se sont formés.

Calcaire de la grauwacke appartenant au système silurien des environs d'Olmütz.

Malgré le grand développement de la formation de la grauwacke, en Moravie, et les différentes carrières qu'on y a ouvertes, on n'avait encore remarqué aucune trace de fossiles avant 1839. A cette époque, des ouvriers ont trouvé sur une colline de calcaire de la formation de la grauwacke, tout près du village de Rittberg, au S.-O. d'Olmütz, des fossiles que le général major de Keck a signalés ensuite. Sur toutes les cartes géognostiques de la Moravie, qui ont paru jusqu'à présent, on ne voit indiqué, près d'Olmütz, que du diluvium.

quoiqu'on trouve la formation de la grauwacke dans beaucoup de lieux, par exemple près d'Olmütz, de Hatschein, de Kokor, etc. La ville d'Olmütz est même bâtie sur de la grauwacke, qui quelquefois est couverte par des couches gypseuses (comme au milieu de la ville, où l'on a percé le gypse jusqu'à une profondeur considérable pour faire un puits artésien). Les fossiles de ce calcaire se trouvent seulement sur une pente de la colline nommée Rittberg, vers Czellechowitz, tandis qu'au sommet et sur les autres versants il n'y a aucune trace de fossiles. On en voit aussi dans les couches de marne, qui couvrent quelquefois la grauwacke; or, en détrempant la marne, on obtient des fossiles très-bien conservés et très-complets.

Au nombre des fossiles qu'on a trouvés, nous citerons les suivants : Calymene macrophthalma, Alex. Brong. (petits échantillons qui sont dans du calcaire noir); Bellerophon apertus, Sow.; Spirula (Amblyceras Rittbergensis, N.); Clymenia? Euomphalus Dionysii, Goldf. (rare); Eu. depressus, Goldf. (encore plus rare); Eu., qui ressemble beaucoup à l'E. pentangulatus, Sow.; Turbo; Phasianella (très-petite); Turritella, probablement la T. obsoleta; Lucina proavia, Goldf.; Lucina, semblable à la L. rugosa, Goldf. (plus petite); Cardium elongatum? Goldf.; Inoceramus ou Posidonomya; Pecten (très-petit); Terebratula reticularis (Atrypa retic., Dalm.); Terebratula Wilsoni, Sow.; Spirifer elevatus, de Buch (Delthyris elevata, Dalm.); Spirifer ostiolatus, Schloth. (Sp. rotundatus, Sow., Trigonotreta ostiolata, Br.)? Cyathocrinites pinnatus, Goldf.; Cyathophyllum vermiculare; Stromatopora serpens, Bronn (Aulopora serpens, Goldf.); Calamopora gothlandica, Goldf.; Cal. polymorpha, Goldf.; Cal.

spongites, Goldf.; Heliopora interstincta, Br. (Heliopora pyriformis, Blainv.; Astrea porosa, Goldf.); Cyathophyllum dianthus, Goldf.; Cyath. turbinatum, Goldf.; Cyath. ceratites, Goldf.; Cyath. vermiculare, Goldf.; Cyath. quadrigeminum, Goldf.; Cyath. hypocrateriforme, Goldf.; Cyath. plicatum.

Mémoire sur les formations sédimentaires situées au nord d'Eisenach; par M. Credner.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842.)

La contrée que nous décrivons est limitée au nord par une petite rivière nommée Horsel, et à l'ouest par la Werra. On remarque, près de Gross-Behringen et de Lupnitz, un bassin étroit qui est entouré de tous les côtés par des montagnes calcaires très-escarpées. Ce bassin est entrecoupé par quelques montagnes moins élevées, qui s'étendent vers le nord jusqu'au mont de Hainich, et vers le sud jusqu'au mont de Landgrafenberg. On voit ainsi trois plus petits bassins : celui de Gross-Lupnitz, celui de Mihla et celui de Krauthausen.

Dans ce dernier bassin s'élèvent quelques montagnes isolées, savoir : le Moseberg, l'Eichelberg, le Schlierberg, et particulièrement le Hagelcite au sommet conique, qui a une hauteur de 1,100 pieds (allemands) au-dessus du niveau de la mer ; les autres montagnes qui entourent le bassin, ont 1,300 à 1,400 pieds de hauteur.

Dans le petit bassin de Gross-Lupnitz, il y a une égale quantité de keuper et de muschelkalk. La même chose se répète dans le bassin de Mihla ; mais dans celui de Krauthausen, les roches sont plus variées. Là des cou-

ches de sel s'étendent dans une direction nord-ouest de Landgrafenberg, et traversent même le Werra jusqu'auprès d'Isla. L'existence de quelques dépôts d'argile et d'autres roches prouve que la grande différence entre la longueur et la largeur des couches de sel a été encore plus considérable. Tout ce bassin de Krauthausen est entouré de montagnes de muschelkalk, et l'on trouve au-dessus du grès bigarré quelques couches de calcaire, de gypse et de dolomie.

Sur le versant ouest du Michelsberg, près d'Eisenach, le grès bigarré se montre au jour ; il est représenté par du grès marneux d'un brun rouge et d'un vert tirant sur le blanc, ainsi que par de la marne bigarrée. Le sommet consiste en calcaire, dans le voisinage duquel on trouve du gypse des marnes irisées.

Le Michelsberg est séparé du Ramsberg par une petite rivière nommée Michelsbach. Ici nous trouvons, au lieu du keuper, de l'argile et du calcaire. Ce calcaire, des environs du Galgenberg, appartient au muschelkalk, car on y voit l'Encrinites liliiformis, le Pecten Albertii et l'Avicula Bronni.

Le calcaire du Galgenberg s'étend jusqu'au haut de l'Arnsberg, qui est séparé du Reihersberg par une vallée bien étroite. A l'ouest de cette vallée se trouvent des couches de calcaire et du grès bigarré, et à l'est du muschelkalk.

Les couches sont encore plus différentes entre Madelungen et Utteroda au nord de la rivière nommée Hageleite. De Goldberg, près de Stedlefeld, quelques hauteurs traversent le bassin de Krauthausen dans une direction nord-nord-ouest, jusqu'à Kreutzburg et jusqu'à la saline de Wilhelmsglücksbrunn. Elles consistent en calcaire et gypse avec beaucoup d'Encrinites liliifor-

mis, Plagiostoma striatum, Terebratula vulgaris, Turritella scalata et Avicula socialis.

Nous devons parler à présent des formations qui se sont déposées dans le bassin de Krauthausen et sur les hauteurs qui l'entourent. Elles consistent en keuper et en lias. Au milieu du bassin est le grès du lias, semblable à celui qui se trouve au pied du grand Seeberg, près de Gotha. Il forme la hauteur et la pente nord-ouest du Moseberg, le sommet de l'Eichelberg, le sommet ainsi que la pente sud-ouest du Hageleite et des monts nommés Schlierberg. Il est jaune-blanchâtre, à grains fins, plus dur que le grès du keuper et fournit de bons matériaux dé construction. On voit quelquefois diverses petites couches d'argile d'une couleur grise parmi les couches du grès.

Le schiste marneux noirâtre du Schlierberg est connu depuis longtemps. Il est mêlé avec de la pyrite qui repose sur le grès blanc. Plus bas sont des couches d'une marne jaune et sablonneuse. Ce schiste argileux appartient à la formation du lias.

Suivant M. Grumprecht, un autre dépôt de lias existe encore au Moseberg.

Voigt raconte, dans ses voyages minéralogiques, qu'on a fait, au milieu du siècle passé, des recherches de houille sur les Kohlberg au sud d'Eisenach; on y a trouvé des Astéries, des Bélemnites et des Peignes; moi-même j'ai reconnu les Belemnites paxillosus et pistilliformis, Pentacrinites basaltiformis, Ammonites amaltheus, Terebratula vicinalis et T. subserrata.

Au sud-est d'Eisenach, on voit, dans un petit espace qui est borné par le Göpelsberg, la vallée Marienthal, et par la Hoersel, toutes les formations sédimentaires qu'on trouve dans toute la Thuringe. Dans les envi-

rons d'Eisenach, on reconnaît l'existence du lias sur trois points.

Au grand Seeberg, nous remarquons, au-dessus du grès jaune-blanchâtre : 1° de l'argile grise ; 2° du grès marneux verdâtre avec quelques empreintes de plantes ; 3° un schiste marneux jaunâtre, et de l'argile marneuse rougeâtre et jaune, avec des empreintes de Modiola minima, Inoceramus amygdaloides et Cardium truncatum. Au Rennberg, nous y trouvons : 1° de l'argile marneuse, verdâtre et brunâtre ; 2° de la marne ; 3° de l'ocre jaune et sableuse ; 4° de l'argile grisâtre ; 5° de l'argile bitumineuse ; 6° de l'argile sableuse jaune ; 7° du grès marneux, rougeâtre et jaune, avec Equisetum.

Après toutes ces remarques sur l'existence du lias dans les environs d'Eisenach et de Gotha, nous devons dire encore qu'à une demi-lieue au sud-ouest de Kreutzburg, est située la saline de Wilhelmsglücksbrunn. On y a fait quelques essais pour trouver du sel, mais ces essais n'ont pas été heureux.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 12 *septembre* 1842. — M. Hornbeck adresse les *tableaux des observations météorologiques, faites dans la colonie danoise de Saint-Thomas (Antilles), pendant les années* 1827-1839.

M. Ch. Martins envoie une notice ayant pour titre : *Distribution des grands végétaux le long des côtes de la Scandinavie et sur le versant septentrional de la Grimsel, en Suisse.*

M. Arago communique : 1° une lettre de M. Chazalon *sur les marées du port de Toulon ;*

2° Une note relative au mémoire *sur les marées du golfe de Naples*, par M. Ant. Nobile ;

3° Une lettre de M. Hortala *sur un ouragan qui a dévasté la commune de Sallèles-d'Aude, arrondissement de Narbonne.*

Enfin l'Académie reçoit : de la part de M. Mamiani, les *principaux résultats des observations météorologiques qui ont été faites à Pesaro, dans le cours des douze derniers mois ;* ensuite, de M. Gailbard, une *notice comprenant des considérations générales sur les éclipses.*

Séance du 19 *septembre.* — M. Dufrénoy lit les ré-

sultats de l'*examen chimique et microscopique d'une poudre recueillie à Amphissa, en Grèce, après une pluie lente et douce*, que l'Académie l'avait chargé de faire.

M. le docteur Bouros, dit le rapporteur, a écrit à l'Académie que, dans la nuit du 24 au 25 du mois de mars dernier, il était tombé en Grèce une pluie lente et douce, tenant en suspension une matière terreuse rougeâtre très-fine : les toits des maisons, les feuilles des arbres étaient recouverts d'une couche mince de limon terreux, et tous les vases qui s'étaient trouvés par hasard à découvert avaient été remplis d'une eau bourbeuse rougeâtre, semblable à celle que les torrents roulent lorsqu'ils débordent sur un terrain ferrugineux.

D'après les rapports officiels adressés au ministre de l'intérieur par les gouverneurs des provinces, cette pluie s'était étendue sur la Phocide, sur une partie de l'Étolie, en Achaïe; sur les communes de Patras, de Vostilsa et de Pharès; sur toute la surface des départements de Messénie, de Laconie, de Lacédémone, de Mantinée et de Cynouzie; sur les rivages du golfe de Salonique, enfin sur l'Argolide; ce phénomène singulier s'est donc montré sur presque tout le Péloponèse, et M. le docteur Bouros a pensé avec raison que sa généralité lui donnait de l'intérêt scientifique; il a en conséquence recueilli du sédiment terreux provenant de la pluie tombée à Amphissa, et, après l'avoir desséché, il en a adressé une petite quantité à l'Académie, en témoignant le désir que l'analyse en fût faite.

Il résulte des faits que nous venons d'exposer, dit plus loin M. Dufrénoy, que la poussière déposée par la

pluie tombée le 13 mars en Grèce, contient approximativement :

Carbonate de chaux.	24
Hydrate de peroxyde de fer. . . .	31
Sables granitiques.	45
	100

Elle est exactement composée comme le serait une poussière formée par le mélange de détritus de roches anciennes et de roches calcaires, analogues à celles qui composent le sol de la Grèce.

L'Académie m'avait, il y a environ deux ans, chargé d'un travail analogue pour une poussière recueillie au Vernet, par M. le commandant Coudert ; le résultat de mon examen m'avait conduit à la même conclusion : toutefois la pluie argileuse du Vernet était tombée par un temps d'orage, et elle n'avait eu lieu que dans la seule vallée du Teta.

Le phénomène arrivé en Grèce se présente avec des circonstances qui lui donnent plus d'intérêt : la pluie colorée du 13 mars, lente et douce, s'est étendue sur une surface considérable, elle a duré plus d'une heure, et, bien que les rapports reçus par le gouvernement grec annoncent qu'on a ressenti dans la même nuit des tremblements de terre locaux, le baromètre n'a révélé aucune perturbation dans l'atmosphère.

Il est dès lors probable que la poussière n'est pas retombée immédiatement après avoir été soulevée, ainsi que nous croyons que cela a eu lieu au Vernet ; peut-être cette poussière, d'abord aspirée par une espèce de trombe, ou plutôt soulevée par les gaz qui s'échappent quelquefois avec abondance du sol, lors des tremblements de terre, s'est-elle distribuée d'une

manière uniforme dans un nuage qui l'a retenue en suspension pendant un temps plus ou moins long : celui-ci s'étant ensuite résolu en pluie, il a abandonné graduellement cette poussière, qui s'est alors répandue sur tous les points où le nuage s'est promené.

M. de Gallois, ingénieur en chef des mines, a observé en 1813, à Idria en Carniole, un phénomène qui nous paraît donner quelque vraisemblance à cette opinion.

Il rapporte que le 14 mars de cette année, il tomba avec abondance une neige colorée en rouge, d'autant plus remarquable que les montagnes qui environnent Idria avaient depuis longtemps revêtu le manteau éblouissant qui les recouvre pendant plusieurs mois de l'année; après trois heures environ, la neige, qui continuait à tomber, reprit sa blancheur éclatante; mais on distinguait dans les escarpements et dans les coupures artificielles une couche de neige rougeâtre de 2 pouces d'épaisseur.

M. de Gallois fit fondre plusieurs litres de cette neige colorée, et il adressa à M. Vauquelin une certaine quantité de la poussière qu'il avait recueillie. Elle était d'un jaune rougeâtre, d'une finesse extrême; cependant, malgré sa ténuité, M. Vauquelin annonce [1] qu'il y reconnut des lames de mica très-distinctes, ainsi que des grains noirs.

Comme la poussière du Vernet, et celle envoyée à l'Académie par M. Bouros, elle contenait du calcaire, du peroxyde de fer et des grains insolubles dans l'acide, appartenant très-probablement, d'après l'analyse que M. Vauquelin en donne dans les *Annales de Chimie*,

---

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXIX, p. 438.

à des roches anciennes. Ce célèbre chimiste annonce en outre y avoir reconnu du titane. La neige colorée de la Carniole présente donc une identité presque complète avec la pluie de la Grèce.

La comparaison que je viens d'établir me conduit naturellement à penser que la plupart des pluies chargées de matière terreuse ont pour origine les causes sans cesse agissantes à la surface de la terre ; elle apprend en outre que ce phénomène, quoique local, est susceptible d'un certain développement ; enfin, que les matières pulvérulentes soulevées dans l'atmosphère peuvent rester suspendues dans les nuages un temps assez long.

M. Al. d'Orbigny lit un mémoire ayant pour sujet la *Description des fossiles de Colombie recueillis par M. Boussingault.*

« Pendant son voyage en Colombie, M. Boussingault a formé une nombreuse collection de roches et de fossiles d'un intérêt d'autant plus grand que son ensemble pourrait amener, par la comparaison, à connaître l'âge relatif des terrains auxquels elle appartient. En 1833 et en 1837, M. Boussingault remit ces belles collections à M. Alexandre Brongniart, qui s'était chargé d'en faire le sujet d'un travail spécial ; mais les nombreuses occupations de l'illustre collaborateur de Cuvier ne lui ayant pas permis jusqu'ici de s'occuper de cette publication, la crainte de l'ajourner encore lui fit jeter les yeux sur moi pour le suppléer à cet égard.

» Je divise mon travail en trois chapitres. Dans le premier, je m'occupe de l'histoire de la paléontologie de l'Amérique méridionale. Je passe en revue tous les auteurs qui ont signalé des fossiles d'origine marine, tels que Narborough, le père Cardiel, Molina et une

foule d'autres, au milieu desquels se distingue don Antonio Ulloa, qui, en 1772, à propos des fossiles découverts par lui près des mines de Guancavelica, professe l'opinion la plus remarquable relative au soulèvement des couches qui les renferment. Des auteurs du siècle passé, j'arrive aux savantes publications de M. Léopold de Buch sur les fossiles recueillis par M. Alexandre de Humboldt.

» Dans le second chapitre, intitulé : Considérations générales, je fais remarquer que tous les fossiles recueillis par M. Boussingault appartiennent à une bande de 75 lieues de longueur nord-est au sud-ouest, comprise entre le 4ᵉ et le 7° degré de latitude sud, dans la grande vallée de la Magdalena, entre la chaîne du Quindiu et de la Suma-Paz ; que toutes les roches qui les enveloppent paraissent appartenir à une seule formation, et que ces fossiles se composent de quarante-trois espèces bien distinctes.

» Je cherche, par la comparaison, à déterminer l'âge géologique de cet ensemble de fossiles, et je finis par démontrer qu'ils dépendent des terrains crétacés, non seulement d'après les analogies de forme des espèces mais encore par la présence d'espèces analogues à celles que nous trouvons en Europe dans ce terrain.

» Pour arriver à déterminer l'étage du terrain crétacé auquel appartiennent les fossiles, je les présente dans un tableau en regard des espèces les plus voisines ou analogues de notre Europe, et j'obtiens les résultats suivants : sur vingt-neuf espèces ayant des rapports avec les coquilles des terrains crétacés de France, une seule a de l'analogie avec le gault ; six en ont avec les espèces de la craie chloritée, et vingt-trois avec les espèces de l'étage néocomien. Ce résultat seul suffirait pour prouver

que la faune fossile recueillie en Colombie par M. Boussingault appartient aux couches inférieures du terrain néocomien; mais, de plus, de ces 80 pour 100 il s'en présente cinq tout à fait identiques qui confirment ce rapprochement. Il en résulte que toutes les considérations tendent à prouver que la faune colombienne étudiée correspond aux parties inférieures de l'étage néocomien de notre Europe, puisqu'elle montre toutes ses analogies avec les couches de cet étage du bassin parisien, et, de plus, cinq espèces identiques

» L'identité de composition zoologique et surtout la présence d'espèces analogues dans les terrains de Colombie et dans ceux de France, annoncent une contemporanéité d'époque. De plus, cette existence d'espèces communes pourrait faire supposer une communication ancienne entre les mers néocomiennes de France et celles d'Amérique, ce qui porterait à admettre que l'océan Atlantique existait alors en un seul bassin depuis l'Europe jusqu'en Amérique. Enfin, d'après les lois qui président aujourd'hui à la répartition des êtres, il fallait que la température fût presque égale entre la mer néocomienne de Colombie et celle du bassin parisien, pour que des espèces identiques vécussent sur les deux points à la fois. Or, cette uniformité de température ne pourrait provenir que de la chaleur propre au globe terrestre. Il faut nécessairement en conclure que la terre avait alors une chaleur propre assez forte pour faire disparaître la différence qui existe aujourd'hui entre les 4e et 49e degrés de latitude. »

M. Moigno adresse des échantillons de *tufs volcaniques qui sont divisés, comme les masses de basalte, en prismes de différentes formes et de différentes dimensions*. Ces échantillons ont été recueillis dans le ravin

de Tarreyres, sur la route de Mende au Puy (Haute-Loire), à deux lieues environ de cette dernière ville.

Séance du 26 septembre. — M. Arago a entretenu verbalement l'Académie des observations qu'il vient de faire, avec le concours de ses collaborateurs habituels, sur la *position du centre de Saturne relativement au centre de l'anneau.*

M. Perrey envoie un mémoire intitulé : *Recherches sur les tremblements de terre ressentis en Europe et dans l'Asie orientale, de* 306 *à* 1800.

Comme l'auteur annonce une suite à ce mémoire, et qu'une commission a été nommée pour faire un rapport sur l'ensemble du travail de M. Perrey, nous attendrons la lecture du rapport pour en rendre un compte général.

M. Fournet adresse deux notices : l'une comprenant ses *observations d'étoiles filantes à Lyon* ; l'autre relative aux *tornados des environs de la même ville.*

Société philomatique de Paris.

Dans une des séances, M. de Quatrefages a lu une note intitulée : *Sur un nouveau mode de décrépitation et sur les pierres qui produisent ce phénomène (pierres fulminantes de Dourges).*

Séance du 13 août 1842. — On lit une lettre de M. Auguste Bravais, qui transmet le résumé des *observations météorologiques* qu'il a faites avec M. Ch. Martins, sur le Faulhorn, à 2,683 mètres au-dessus du niveau de la mer, en juillet et août 1841.

Séance du 20 août. — M. Dujardin communique des observations d'où il résulte que le prétendu polypier fossile du terrain parisien, nommé *Dactylopore* ou *Ré-*

téporite, ne serait autre chose que le test fossile d'un Échinoderme, ou plutôt la partie calcaire des téguments d'un Échinoderme voisin des Holothuries, et surtout des Cuviéries. On sait en effet que la peau des Holothuries et des Synaptes est parsemée de plaques calcaires, percées de trous irréguliers. D'autre part aussi, on trouve à l'extrémité antérieure répondant à l'orifice buccal de l'animal supposé vivant, et à l'intérieur du test, un anneau calcaire presque isolé, qui est tout à fait analogue au cercle de pièces calcaires entourant la bouche des Holothuries. (*L'Institut*, n°s 453 et 454.)

Société géologique de France.

Séance du 16 *mai* 1842. — M. Al. d'Orbigny lit par extrait une lettre de M. Agassiz, dans laquelle ce dernier savant lui fait remarquer qu'ils sont arrivés à une identité de conclusions sur la répartition des fossiles dans les terrains et dans leurs divers étages.

M. Al. d'Orbigny communique ensuite les résultats de ses nouvelles observations relatives à l'ancien golfe crétacé de la Loire. Or, tous les faits observés par lui dans les départements de la Sarthe, de Maine-et-Loire, d'Indre-et-Loire et des Deux-Sèvres confirment absolument les résultats auxquels l'avaient conduit ses recherches paléontologiques, savoir : 1° que les étages néocomien et du gault manquent dans le golfe de la Loire ; 2° que les dernières couches, soit de grès rouges, soit de craie tufeau, qui constituent la partie inférieure des terrains crétacés de la Loire, sont une dépendance de l'étage de la craie chloritée.

Le même naturaliste signale un Aptychus (Aptychus gravesianus, d'Orb.) de forme très-allongée, dans la craie blanche des environs de Beauvais. Il dit que M. Gallienne a découvert un autre Aptychus (Aptychus gallienneanus, d'Orb.), avec les deux valves, et de forme presque triangulaire, dans les couches carbonifères de Sablé. De la présence, ajoute-t-il, des Aptychus au sein de la craie blanche du bassin parisien, où personne, que je sache, n'a encore rencontré d'ammonites, et de leur présence dans les couches carbonifères de Sablé, où il n'en existe certainement pas, on doit conclure que les rapprochements faits par MM. Ruppel et Voltz sur les Aptychus regardés comme des opercules d'ammonites tombent d'eux-mêmes, et que leur opinion à cet égard ne peut être admise. J'espère enfin montrer plus tard, dans un travail spécial, comment les Aptychus peuvent se trouver dans les couches à ammonites.

Personne, continue M. d'Orbigny, n'a jusqu'à présent signalé de bélemnites dans les terrains crétacés du bassin de la Loire; or, M. Gallienne a recueilli au sein de la craie chloritée, près de Sainte-Cérotte (Sarthe), un tronçon de bélemnite (Actinocamax verus de Miller) que je nomme Belemnitella verus.

Je dirai enfin que, dans ma course au travers des départements du bassin de la Loire, j'ai reconnu dans la craie tufeau et dans la craie chloritée le Radiolites cornu pastoris et des ichthyosarcolites. Ces faits, joints à beaucoup d'autres, m'assurent que les analogies entre les faunes des bassins de l'époque des craies chloritées, établissent plus de traits de ressemblance entre le bassin pyrénéen et le golfe de la Loire, qu'il n'en existe entre ce dernier golfe et le bassin parisien.

M. Leblanc lit une notice sur le diluvium et sur les puits naturels des environs de Paris.

Sur un grand nombre de points des environs de Paris, dit-il, on remarque des puits aboutissant généralement au sable rouge, et s'enfonçant plus ou moins dans le sol inférieur. Leur diamètre, de 1 mètre environ, atteint quelquefois jusqu'à 4 mètres et au delà ; il y en a de 16 mètres de profondeur et même plus. Leurs parois et leur fond sont formés par l'argile rouge ; le dessus, en forme de poche, est rempli de sable rouge, de silex dont le grand axe est vertical : on y trouve des morceaux de grès et de meulières ; de plusieurs points partent, entre les bancs de calcaire grossier, de petits conduits.

M. Leblanc croit que ces puits sont des puits d'éjection qui ont émis successivement les calcaires, le sable rouge, peut-être le limon, et qui, enfin, à une époque postérieure, sont devenus absorbants, comme ils le sont encore aujourd'hui.

M. d'Omalius cite ensuite plusieurs circonstances particulières dans la position relative du limon, des cailloux et de l'argile impure qui remplissent ces cavités ; puis il rappelle que, dans la Normandie comme dans la Picardie, la surface de la craie est recouverte par une glaise brune ou jaunâtre, empâtant des silex brisés, mais non roulés, et que ce dépôt est surmonté par le lhem ou limon d'atterrissement ancien.

M. d'Archiac pense qu'il y a une liaison intime entre les glaises brunes ou jaunâtres, les silex non roulés et le dépôt argilo-sableux qui les recouvre, mais que le tout est parfaitement distinct du dépôt plus ancien de cailloux roulés avec blocs erratiques et ossements de grands mammifères.

M. Rozet fait remarquer qu'autour de Lyon, dans la vallée du Rhône, le lehm est supérieur aussi au dépôt de cailloux roulés avec blocs erratiques, mais que l'on observe des alternances sur quelques points. En Auvergne, continue-t-il, il y a aussi des alternances entre les cailloux et les sables fins.

Le même géologue communique divers renseignements sur les ossements qu'a recueillis M. Bravard, à Issoire et dans d'autres parties de l'Auvergne.

M. Boubée pense que l'opinion qu'il a émise depuis longtemps sur le synchronisme des couches lacustres de l'Auvergne avec la plupart des couches marines secondaires et même plus anciennes, se trouve confirmée par les faits précédents; mais M. Rozet, sans vouloir discuter l'opinion particulière de M. Boubée, fait observer qu'il y a une couche d'arkose ou de macigno qui unit le terrain tertiaire au granite et au gneiss, et que, dans cette même couche, il a recueilli un fémur de rhinocéros.

Séance du 6 juin 1842. — Le secrétaire communique une note de M. A. Deluc sur les opinions émises par MM. Leblanc et de Charpentier relativement aux glaciers anciens et au transport des blocs erratiques.

M. Deluc ne pense pas qu'il soit prouvé que les stries et le poli de certaines roches résultent du mouvement lent des glaciers; il faut, dit-il, un mouvement rapide de va et vient, ou bien un mouvement longtemps continué avec une grande vitesse et dans la même direction, pour produire cet effet. Il croit, en outre, que les détails donnés par M. de Saussure sur les blocs du village de Laferrière, ne s'accordent point avec l'explication qu'en a présentée M. Leblanc. Les moraines suivent les accroissements et les décroissements des glaciers.

M. Deluc s'attache ensuite à combattre l'opinion de M. de Charpentier relative aux glaciers qui auraient occupé la surface du canton de Vaud pendant une longue suite d'années. Il pense que la formation de ces glaces, à la latitude de 46°, et qui se seraient étendues du sommet des Alpes au Jura avec une épaisseur de 2 à 3,000 pieds, exigerait des millions d'années et un froid comme celui des pôles actuels, régions où l'on ne connaît pas même des glaces de cette épaisseur. Ces résultats paraissent à M. Deluc incompatibles avec le court espace de temps que M. de Charpentier attribue au phénomène. Il combat également l'idée que le mouvement des glaciers est produit par la dilatation de la glace au moment où elle se gèle ; car, dit-il, la congélation occasionnée par le froid de la nuit ne peut avoir lieu qu'au printemps et à l'automne à la surface des glaciers et à une profondeur de 3 ou 4 pieds au plus, la glace étant un très-mauvais conducteur du calorique, et les glaciers ayant jusqu'à cent pieds et même davantage. L'eau qui se forme à la surface s'écoule par les crevasses et par les bords du glacier ; elle augmente les torrents qui rongent la base de ce même glacier, et qui peuvent contribuer ainsi à son mouvement de translation, comme l'avait admis M. de Saussure.

M. Deluc passe ensuite à l'examen des blocs erratiques que, suivant lui, M. Venetz aurait regardés à tort comme d'anciennes moraines, tandis qu'ils n'ont de rapport avec l'existence d'aucun glacier. M. de Charpentier, continue-t-il, distingue aussi, sans motifs suffisants, le terrain erratique et le terrain diluvien transportés tous deux par les eaux. M. Deluc cite, près de Noyon, un bloc de serpentine très-considérable, dont toutes les surfaces sont polies, et d'autres blocs près de Sallenche, près du torrent de Taconas, dans le bois de Crane, entre Cop-

pet et Noyon, et beaucoup d'autres encore qui tous sont d'un volume plus considérable qu'aucun de ceux qu'a cités M. de Charpentier. Quant à l'accumulation des débris erratiques, elle est très-développée dans la Basse-Suisse, dans le Jorat, etc. A deux lieues de Thonon, les blocs erratiques atteignent 1,500 pieds au-dessus du lac, puis ils s'étendent jusque dans le Bugey, et même jusqu'à Lyon, c'est-à-dire beaucoup au delà des limites tracées par M. de Charpentier. De plus, 1,500 blocs de granite ou de protogine sont accumulés au Mont-de-Sion, à 1,110 pieds au-dessus du lac et à 4 lieues au S.-O. de Genève, et ces blocs sont certainement descendus par la vallée du Rhône et non par celle de l'Arve.

M. Deluc n'admet pas que ces derniers blocs aient pu être accumulés par un glacier, mais il pense qu'ils doivent leur disposition à ce qu'étant très-nombreux, ils ont dû se placer les uns sur les autres au lieu de s'étendre.

La limite supérieure des blocs erratiques paraît aussi plus élevée à M. Deluc que ne le dit M. de Charpentier, qui l'a fixée à 1,750 pieds. M. Deluc en signale à 2,000 et à 2,210 pieds au-dessus du lac, près de Mont-la-Ville; le plus gros, qui est aussi le plus élevé, a 9,000 pieds cubes; en outre, il croit que le transport des blocs a eu lieu en même temps que le soulèvement des Alpes, et non après, comme l'admet M. de Charpentier.

Enfin, l'étude des fossiles tertiaires et leur comparaison avec les espèces vivantes marines ou d'eau douce, soit animales, soit végétales, s'opposent encore, dit-il, à l'existence d'un grand froid de plusieurs siècles qui aurait immédiatement précédé la période actuelle; car on ne voit pas de changement brusque qui indique une interruption aussi prononcée que celle qui aurait eu

nécessairement lieu dans l'hypothèse d'un grand froid.

Dans les terrains tertiaires, poursuit M. Deluc, il y a une certaine proportion d'espèces marines fossiles qui se retrouvent encore à l'état vivant ; cette proportion va en augmentant à mesure que le dépôt tertiaire est plus récent et plus rapproché de la période actuelle, ce qui prouve qu'il n'y a point eu de changement intermédiaire dans la température de l'eau marine entre l'époque tertiaire et l'époque actuelle, et, par conséquent, dans celle des terres voisines ; et même la température devait être plus chaude, puisque, parmi les coquilles fossiles tertiaires (des collines subapennines), il y a plusieurs espèces qui ne se trouvent vivantes qu'entre les tropiques.

Cependant les ossements fossiles d'éléphant, de rhinocéros, etc., que l'on trouve depuis l'Italie jusqu'en Sibérie, annoncent un refroidissement qui avait été précédé d'une haute température, laquelle permettait à ces grands animaux de vivre à de hautes latitudes ; c'est-à-dire que le climat du nord de l'Europe et de l'Asie était beaucoup plus chaud qu'aujourd'hui ; mais il survint un refroidissement subit qui les fit périr, et en même temps une immense irruption d'eau qui les ensevelit. C'est alors que s'établit la grande différence de température qui existe actuellement entre les différentes zones. Depuis cette grande révolution, le refroidissement n'est pas allé en augmentant, et la terre est entrée dans un état stationnaire, en sorte que l'on ne sait où prendre ni où placer la période de plusieurs milliers d'années de MM. de Charpentier et Agassiz ; en effet, il faudrait des milliers d'années pour former des glaciers de 60 lieues de longueur et de 2,000 à 3,000 pieds d'épaisseur ; de plus, il faudrait un froid comme celui de la zone glaciale, et même ce froid ne serait pas encore suffisant, car depuis

tant de siècles, rien de semblable n'a été produit, ni au Spitzberg, au 80° degré, ni dans la baie de Baffin, au 77° degré N.

M. Raulin présente de la part de M. Cottet quelques ossements d'un saurien et d'un poisson voisin des sphyrènes, trouvés dans la craie blanche de la carrière de Creney, aux environs de Troyes.

M. Martins lit une notice sur le groupe du Faulhorn (canton de Berne), qui appartient au terrain néocomien, caractérisé par les Belemnites subfusiformis, Blainv.; B. extinctorius, Rasp.; Ammonites asperrimus, d'Orb.; A. semistriatus, d'Orb.; A. cryptoceras, d'Orb., etc.

M. Héricart-Ferrand lit une notice sur les formes prismatiques très-développées que présente la surface du grès blanc à gros grains (arkoses), près de l'église Sainte-Anne, aux environs du Beausset (Var).

Après cette communication, M. Boubée fait remarquer que les roches prismatiques signalées par M. Héricart-Ferrand appartiennent au grès bigarré, et qu'elles constituent un grès plus ou moins fin, à ciment feldspathique altéré. Quant à leur forme, elle lui paraît le résultat d'un retrait opéré dans la masse lors de sa consolidation. On trouve dans ces couches, continue-t-il, des traces charbonneuses ou de fausse houille, accompagnées de plantes propres au grès bigarré.

M. Angelot lit une réponse à M. le marquis de Roys, relative à la permanence de la température dans l'intérieur de la masse liquide du globe.

Séance du 20 juin. — M. de Sénarmont présente à la Société les cartes géognostiques des départements de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, dressées par lui, et

donne sur ces cartes des explications détaillées, que nous rapporterons plus tard.

M. le président et M. Huot adressent à M. de Sénarmont quelques questions relatives au terrain diluvien de la vallée de la Seine.

M. d'Omalius d'Halloy demande si le terrain de transport argileux, placé par M. de Sénarmont au-dessus des grès et sables de Fontainebleau, occupe toujours cette position : il est porté à en douter, parce que dans plusieurs localités, il l'a trouvé en liaison directe avec la craie et les silex.

M. de Sénarmont répond qu'il s'est assuré par des observations multipliées, que ce terrain est toujours supérieur aux sables de Fontainebleau.

M. Constant Prévost partage cette opinion. A Varangeville, près Dieppe, il a vu les sables placés sur la craie et les silex, et surmontés par le dépôt argileux en question.

M. Leblanc considère ce dépôt comme identique avec la couche argileuse à fragments et grains siliceux, qui, dans la plaine d'Ivry et ailleurs, recouvre le diluvium de la vallée de la Seine, et qui s'en distingue par des caractères tout particuliers, notamment par l'absence complète de calcaire.

M. Lechâtelier n'admet pas cette distinction; il ne voit dans les couches de la plaine d'Ivry qu'un terrain unique.

M. Boubée regarde le dépôt argileux dont il s'agit, comme l'équivalent du loess de la vallée du Rhin.

Cette discussion amène M. d'Omalius d'Halloy à dire quelques mots sur la terre végétale. Il ne pense pas qu'elle soit toujours le résultat de la décomposition des roches solides sur lesquelles elle repose; dans cer-

tains cas, à la vérité, elle se produit de cette manière; ainsi le sol crayeux des plaines de la Champagne n'est autre chose qu'un détritus de la craie. Mais le plus souvent elle constitue une formation particulière tout à fait indépendante; alors la dénomination de terre végétale devient impropre si on l'applique à toute l'épaisseur de la couche. Elle ne convient qu'à la partie supérieure et presque superficielle, qui peut être modifiée par l'atmosphère et le travail des hommes.

M. Raulin présente ensuite à la Société la minute de sa carte géognostique du plateau tertiaire parisien.

M. Alc. d'Orbigny communique les résultats d'un travail d'ensemble qu'il a fait sur les bélemnites des terrains jurassiques.

La réunion des noms des bélemnites des terrains jurassiques donnés par les auteurs, dit-il, en comptant toutes celles qui sont décrites dans tous les pays, m'en a fait trouver au moins *quatre-vingt-dix-huit*. Sur ce nombre, *vingt-deux* me sont inconnues; parmi celles-ci, *huit* pourraient être des individus complets, tandis que les *quatorze* autres me paraissent, soit des difformités, soit des échantillons altérés par la fossilisation.

J'ai donc pu examiner comparativement *soixante-seize* espèces des différents auteurs. En y appliquant une révision sévère des synonymes, des difformités, des altérations dues à la fossilisation, des différences apportées par l'âge et les sexes, je suis arrivé à les réduire à *dix-huit*, ou moins du quart. J'espère que les considérations générales dans lesquelles je suis entré à cet égard, à l'article Bélemnite de ma *Paléontologie française*[1], et aux descriptions des espèces, viendront

[1] V. *Terrains jurassiques*.

justifier cette réforme, qui m'a paru indispensable. Si je joins à ces dix-huit espèces quinze autres nouvelles, appartenant au sol de la France, j'aurai encore un total de *trente-trois* espèces de bélemnites dans les terrains jurassiques de notre territoire.

L'étude des faunes renfermées dans les couches du terrain jurassique, me porte à le diviser provisoirement ainsi qu'il suit : le *lias* (contenant 16 espèces de bélemnites); l'*oolite*, qui comprend l'oolite inférieure, la grande oolite et le forest-marble (6 esp.); les couches *oxfordiennes* (9 esp.); les couches *coralliennes* (1 esp.); les couches *kimméridiennes* (point de connues); les couches *portlandiennes* (1 esp.).

Sans avoir égard aux formes, je trouve que les bélemnites du terrain jurassique ont commencé de suite, avec les couches du lias, époque de leur première apparition sur le globe, par être au maximum de leur développement numérique; elles se sont réduites à moins de la moitié dans l'oolite; leur nombre est un peu plus élevé avec les couches oxfordiennes; mais elles ne montrent plus ensuite, dans les autres couches jurassiques supérieures, que des individus isolés. Ces résultats sont d'autant plus curieux, qu'après cette si grande diminution des espèces de bélemnites aux parties supérieures des terrains jurassiques, il est remarquable de les voir renaître, sous d'autres formes, en assez grand nombre, avec les couches néocomiennes inférieures. Elles diminuent de nouveau dans la formation crétacée, comme elles l'ont fait au sein des couches jurassiques, pour disparaître tout à fait avec les dernières couches de ce terrain.

Espèces du lias.

Belemnites irregularis, Schloth,
— *acuarius*, Schloth,
— *compressus*, Blainv.,
— *Bruguierianus*, d'Orb.,
— *umbilicatus*, Blainv.,
— *unisulcatus*, Blainv.,
— *elongatus*, Miller,
— *clavatus*, Blainv.,
Belemnites abbreviatus, Miller,
— *acutus*, Miller,
— *brevirostris*, d'Orb.,
— *Fournelianus*, d'Orb,
— *Nodotianus*, d'Orb.,
— *Tessonianus*, d'Orb.,
— *exilis*, d'Orb.,
— *tricanaliculatus*, Hartmann.

Espèces de l'oolithe.

Belemnites sulcatus, Miller,
— *canaliculatus*, Schloth,
— *bessinus*, d'Orb,
Belemnites Fleuriausus, d'Orb.,
— *Blainvillei*, Voltz,
— *giganteus*, Schloth.

Espèces des couches oxfordiennes.

Belemnites hastatus, Blainv.,
— *Coquandianus*, d'Orb.,
— *Sauvanausus*, d'Orb.,
— *Puzosianus*, d'Orb.,
— *Beaumontianus*, d'Orb.,
Belemnites Didayanus, d'Orb.,
— *enygmaticus*, d'Orb.,
— *excentricus*, Blainv.,
— *Duvalianus*, d'Orb.,

Espèce des couches coralliennes.

Belemnites Boyerianus, d'Orb.

Espèce des couches portlandiennes.

Belemnites Souichei, d'Orb.

Considérées sous le rapport de leur distribution géographique au sein des divers bassins des anciennes mers jurassiques, les bélemnites ne m'ont donné jusqu'à présent qu'un seul fait intéressant à faire connaître, c'est qu'à l'époque des couches oxfordiennes, les mers jurassiques paraissent avoir eu déjà leurs faunes respectives.

M. d'Orbigny lit ensuite une notice sur les genres Conoteuthis et Spirulirostra, dont nous avons rendu compte page 442.

M. Angelot communique une note additionnelle sur les causes des émanations gazeuses provenant de l'intérieur du globe.

Enfin M. Frapolli lit la traduction faite par lui d'un mémoire de M. Léopold Pilla, intitulé : Application de la théorie des cratères de soulèvement au volcan de Rocca-Monfina, dans la Campanie.

Dans ce travail, M. Léopold Pilla fait la description géologique de ce volcan éteint ; il discute la nature et la disposition des roches relativement à celle des volcans actuellement en activité. Après avoir établi, par ces moyens, que la masse trachytique qui constitue la montagne, ainsi que le terrain qui s'y rattache, présente tous les caractères d'un soulèvement, il fait dépendre de sa formation le transport des tufs volcaniques qui recouvrent la plaine de Sorrente, et il compare ce caractère à celui du Cantal, décrit par MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, et avec lequel il paraît avoir la plus grande analogie. M. Pilla expose ensuite le déplacement des perlites par l'effet du soulèvement d'un dyke de trachyte que l'on voit dans l'île de Pouza, sur le bord de la mer. Il parle du double phénomène que l'on observe dans les cratères volcaniques actuels : 1 La formation des cônes d'éruption qui s'élèvent graduellement par sa superposition en assises circulaires et l'entassement des déjections du volcan ; 2° l'apparition de protubérances, de petites buttes, par le soulèvement du sol même du cratère déplacé par les forces souterraines ; il rattache ces derniers faits au même genre de phénomènes qui a dû anciennement produire les cratères de soulèvement, et il cite à l'appui de son opinion deux faits de cette nature, qui ont eu lieu dernièrement dans le cratère du Vésuve.

M. Pilla termine son mémoire en représentant le volcan de Rocca-Monfina comme un des meilleurs exemples du passage de l'action ignée terrestre de la forme plutonniene à la forme volcanique ; il ajoute une classification des terrains ignés des Deux-Siciles suivant l'ordre présumable de leur ancienneté relative.

Congrès géologique et minéralogique de Brunswick.

(Extrait d'une lettre de M. Fr.-A. Roemer.

Le congrès géologique et minéralogique de Brunswick a été fort intéressant. M. le président de Braun, de Bernburg, a montré divers dessins de restes de Sauriens du grès bigarré, auxquels il a donné le nom de Trematosaurus, et M. Pleininger a prouvé que le Mastodonsaurus salamandroïdes, dont il avait parlé, appartient à la même famille.

M. Germar a montré un nouveau Céphalopode du muschelkalk de la Thuringe, et lui a donné le nom de Nautilites (Clymenites) infundibuliformis ; il a, de plus, fait voir de beaux échantillons de Sphenophyllites Schlotheimii Sternb., et de Diplazites emarginatus, Gœppert.

M. L. de Buch a fait observer que dans le Credneria les nerfs se partagent au-dessus du parenchyme et continuent jusqu'à la marge sans s'amincir. Il a communiqué ensuite quelques observations faites en Suède, e t a fait remarquer que le gneiss doit son existence au granite, et que cette métamorphose ne s'est faite que là où il n'y avait point de basalte. Au-dessous et à côté du basalte on ne trouve, dans ce pays, que des montagnes

schisteuses non modifiées. Ce granite s'est séparé souvent sous forme de grandes écailles ; et, comme ces écailles se sont frottées l'une contre l'autre pendant le soulèvement, elles présentent des stries que d'autres géologues ont regardées comme des traces de glaciers.

M. Marx a montré un goniomètre à diréflexion bien simple.

M. Zincken a parlé de ses observations dans la vallée de la Bode.

Nous avons fait quelques excursions d'abord à Schöppenstedt et à Riddagshausen, où se trouvent de nombreuses pétrifications, et plus tard au Harz septentrional.

M. Abich a prouvé que les roches volcaniques sont d'autant plus anciennes qu'elles sont plus siliceuses et plus denses ; on pourra donc fixer l'âge de ces roches d'après leurs densités et leurs quantités relatives de silice.

Association Britannique pour l'avancement des sciences.

12ᵉ session, tenue à Manchester en juin 1842 (Suite).

Sur l'action des lacs de l'Amérique du Nord, par M. Schoolcraft. — Les observations de M. Schoolcraft ont été faites durant un séjour de près de 20 années, principalement dans le voisinage du lac Supérieur ; l'auteur était donc dans la position la plus favorable pour étudier l'action des lacs sur leurs bords, au-dessous des fluctuations du niveau, sur lesquels ils ont largement empiété, ou par lesquels ils ont été modifiés. Sous ce rapport, le lac Supérieur, par exemple, nous offre un plus vaste champ que tout autre pour les observations de ce genre ; sa large surface et la grande profondeur

qu'on lui attribue concourent pleinement à développer l'action de ses ondes sur les grès qui forment sa limite méridionale. On ne saurait mieux étudier ce phénomène que sur un espace d'environ 12 milles, le long de la côte murale connue sur les lieux sous le nom de *pictured rock* (roche peinte). Les eaux, poussées par les vents équinoxiaux, ont rongé ces roches en formes architecturales les plus pittoresques : des cavernes, dans lesquelles des bateaux peuvent entrer, ont été creusées dans les roches. Le long de cette côte, toute contournée de baies et de promontoires, qui s'étend sur près de 450 milles, l'action des courants a brisé et trituré les grès et les grauvackes, amoncelant le sable en monticules élevés, ou le répandant au loin sur les plaines. On voit des exemples remarquables de cette action entre la limite ouest des roches primaires, près de Granite Point, et sur les montagnes élevées de Gros Cape au sommet de St-Mary Straits. Des dunes de sables, élevées de 300 pieds (anglais), ont été formées le long de cette ligne, et présentent des caractères fort remarquables par leur aridité complète, leur élévation au-dessus du lac et le niveau généralement uniforme de leurs sommets ; elles paraissent reposer sur des couches plus compactes d'argile et de gravier ; et elles sont évidemment formées de matériaux d'abord amenés par les flots, et jetés ensuite vers l'intérieur des terres par le vent. De ces tourbillons de sables ont couvert au loin les terres, les petits arbres, et ont répandu la désolation. D'autres exemples de l'action des vents, joints à ceux des ondes, sont cités par l'auteur comme ayant lieu sur quelques points des côtes des lacs Huron et Michigan.

Un autre effet produit par le sable de transport, est la formation d'étangs et de marais. On reconnaît sou-

vent la date récente de cette formation aux arbres enfouis et aux coquilles d'eau douce que l'on retrouve à de grandes profondeurs.

M. Schoolcraft décrit d'autres dépôts arénacés, sur les bords des lacs, qui laissent croître à leur surface quelques pins, peupliers et bouleaux ; il les attribue à la même action, mais à une époque plus ancienne, quand l'eau des lacs était à un niveau plus élevé et occupait une plus large surface, condition qu'indique la présence de vastes dépôts lacustres dans le voisinage. Sur les bords des lacs on rencontre quelquefois des dépôts de sables ferrugineux, qui ont souvent plus d'un pied d'épaisseur, formés de fer oxydé magnétique qu'on trouve abondamment dans les grès, et qui a été mis à nu par l'action des eaux.

M. Philippe cite de semblables observations faites par le lieutenant Nelson aux îles Bermudes, où du sable, des coquilles, des coraux sont transportés par le vent vers l'intérieur des terres ; il admet comme probable que plusieurs des couches du nouveau grès rouge qui recouvrent celles où l'on a rencontré des impressions de pas de Cheirotherium, et qui les ont si bien conservées, sont dues à un semblable transport.

Différences qui existent entre les surfaces striées des roches, et les ondulations parallèles, dépendant de la structure originaire ; par M. Murchison.—M. Murchison appelle l'attention de l'assemblée sur un mémoire qui vient d'être publié récemment et qui lui a été envoyé par l'auteur, M. M'Laren, « *Sur les roches striées des montagnes de Corstorphine, près d'Edimbourg.* » Il est important, dit-il, pour la géologie de bien distinguer, des formes produites par une action mécanique, celles qui sont le résultat de la simple structure. L'existence

des surfaces usées de ces roches était un fait acquis à la science depuis de longues années par les observations de sir Z. Hall ; mais lorsqu'il fut lui-même les examiner avec M. M'Laren et le docteur Buckland en 1840, les surfaces qu'ils observèrent étaient caractérisées par un ensemble de sillons ou d'ondulations qui lui semblaient appartenir à une classe de phénomènes distincts de ceux des surfaces striées que l'on rencontre fréquemment aux environs d'Édimbourg et dans différents endroits de l'Écosse. Cette opinion a été confirmée par la découverte que l'on vient de faire, dans une carrière nouvellement pratiquée dans la même roche des montagnes de Corstorphine, d'ondulations et de sillons précisément semblables à ceux qui existaient à la surface, et que l'on avait présumés appartenir à la simple structure originaire.

M. Murchison rejette en conséquence la théorie des glaciers de M. Agassiz, telle que ce naturaliste et le docteur Buckland l'ont appliquée aux basses contrées de l'Écosse, qui auraient été à une certaine époque, au dire de ces savants, enveloppées de glaces et sillonnées par celles-ci sur toute la surface des rochers, tandis que la fusion des glaciers, d'une autre part, aurait laissé les moraines de gravier et de sable. Il croit que si, d'un côté, ce sont les glaces flottantes qui ont sillonné les roches et produit les surfaces striées, c'est, sans nul doute, à la structure originaire des roches qu'il faut attribuer les ondulations que celles-ci présentent.

M. Buckland fait observer qu'il a examiné les vallées du Snowdon postérieurement au voyage de M. Bowman, et que les phénomènes qui ont frappé son attention confirment pleinement la théorie des glaciers.

M. de la Bèche dit que l'opinion formulée par les

partisans de la théorie des glaciers est probablement vraie jusqu'à un certain point, en tant qu'appliquée aux deux Galles seulement et au Cumberland, mais en agrandissant son horizon, elle conduirait à des impossibilités physiques.

Sur les produits plutoniques stratifiés et non stratifiés de l'ouest de l'Angleterre, par le révérend David William.—Cette communication est un supplément au mémoire présenté, par M. William, l'année dernière, à la réunion de Plymouth. Des recherches subséquentes, sur une plus large échelle, ont confirmé les résultats qu'il avait annoncés, savoir : que les granite, gneiss, micaschiste, porphyre, diorite, tufs, brèches, cendres et conglomérats volcaniques, chloritoschiste, talcschiste et phyllade étaient tous produits par l'action des roches volcaniques ; qu'ils étaient associés ensemble par leur commune origine et liés entre eux par une série de mutuelles dépendances ; enfin, qu'ils n'étaient susceptibles de classification définie, que comme roches qui auraient été fondues, demi-fondues, ou soumises à quelque degré de fusion particulière, ou bien comme roches simplement altérées par le contact des laves injectées.

Le but de l'auteur est donc de réduire la famille entière des anciens produits plutoniques, dans les limites des lois reconnues et des opérations ordinaires de la nature. Il suppose un noyau intérieur de lave incandescente, entouré immédiatement d'une zone de gneiss, et celle-ci d'une autre zone concentrique de micaschiste, et le micaschiste de quelques couches sédimentaires ; sous de certaines circonstances, ces couches, les zones intérieures concentriques de micaschiste, et le gneiss pourront être traversés par des veines du fluide central, se

ramifiant et s'anastomosant, jusqu'à une distance proportionnée à la température; ces veines convertiront la zone de gneiss en laves incandescentes, le micaschiste en gneiss, et les couches sédimentaires sur une épaisseur proportionnelle en micaschiste; et si le *vis a tergo* de la chaleur se maintient, de telles transformations avanceront progressivement, jusqu'à ce que les couches sus-jacentes ou de plus en plus éloignées, étant réduites à leur point de moindre résistance, elles céderont nécessairement à la pression ou à la force expansive du volume d'accroissement de la matière liquide, en présentant tous les phénomènes d'un cratère de soulèvement. D'après ces diverses observations, recueillies sur les granites de Dartmoor, Bodmir, Moor, etc., M. William pense que si M. de Buch n'eût point proposé la théorie des cratères de soulèvement, les géologues eussent été éventuellement contraints d'avoir recours à quelque hypothèse de ce genre, pour expliquer l'apparence de ces dômes granitiques. Une série d'échantillons pourrait être recueillie dans le Devon méridional et le Cornwall, qui montreraient une transition insensible des conglomérats volcaniques les plus grossiers, jusqu'aux schistes argileux les plus fins.

M. William établit donc, d'après ses recherches, que les gneiss-granites, les micaschistes, l'argile, les schistes, etc., ne comportent aucune évidence d'âge, ni de position, dans l'échelle géologique, mais qu'ils appartiennent à toutes les formations, depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes. Il pense que les gneiss et micaschistes ne sont pas des roches simplement modifiées, mais des roches qui ont été dans un état particulier de fusion, et que les granite, porphyre, trapp, brèche, conglomérat, cendre, chloritoschiste, talcschiste,

schistes argileux sont des produits immédiats de l'action volcanique.

M. Johnston communique la seconde partie de son *Rapport sur la géologie chimique*.—Dans cette communication, qui se limite aux roches ignées, l'auteur fixe plus particulièrement l'attention de l'assemblée sur la nature, la composition chimique de ces roches, et sur leur origine immédiate; puis il passe en revue les divers modes d'altérations que les roches ignées ont fait subir aux couches avec lesquelles elles sont associées. Il partage l'opinion de M. Lyell, que partout où des couches sont affectées différemment par un tel contact, il faut attribuer cette différence à leur constitution chimique. Quant aux phénomènes des éruptions volcaniques, il les attribue à l'action chimique de certaines substances existant dans l'intérieur de la terre, soit les unes sur les autres, soit lorsqu'elles viennent en contact avec l'eau.

M. de la Bèche dit que dans les terrains siluriens on rencontre des preuves non équivoques d'éruptions qui montrent des rapports avec les actions volcaniques de nos jours : on y rencontre des couches de cendres volcaniques qui ont la même composition chimique que les trapps, et qui, lorsqu'elles sont consolidées, ressemblent tellement aux diorites que l'on ne saurait établir de distinction; mais elles contiennent des débris organiques, et ces dépôts se présentent en série mélangée avec des roches ignées, et sont évidemment le résultat de la même cause générale. En conséquence, il conteste que l'action volcanique moderne, ainsi qu'on l'appelle, soit bornée à une époque récente.

M. Buckland voit avec plaisir les rapides progrès qu'a faits, en peu de temps, la théorie fondée par Hut-

ton ; il fait observer que le docteur M' Culloch est le premier qui l'ait appliquée à l'origine du gneiss, des micaschistes, etc, qu'il regardait comme des roches altérées plus ou moins par la chaleur, jusqu'à un degré bien proche de la fusion.

Notice sur la présence d'empreintes de pas dans le nouveau grès rouge de la carrière de Lymm (*Cheshire*); par M. Hawkshaw. — La carrière où l'on rencontre ces empreintes est située à une petite distance à l'E. de Lymm ; les couches plongent généralement vers le S.-S.-O., sous un angle d'environ 5°. On y voit des grès rouges et gris en lits de quelques pouces d'épaisseur, alternant avec des marnes grises et des schistes lamellaires; la roche sur laquelle ces couches reposent est un grès d'une puissance considérable et très-souillé d'oxyde de fer. Les empreintes varient en longueur, depuis un demi-pouce jusqu'à un pouce et quart sur quelques surfaces impressionnées ; sur d'autres, elles ont trois ou quatre pouces ; sur une plaque de grès d'un rouge foncé, une empreinte n'avait pas moins de 10 pouces de long et présentait une forme particulière, comme si le pied qu'elle retraçait eût eu des griffes ; sur une plaque de 20 pouces de diamètre on comptait deux impressions, l'une petite précédant une autre plus grande qui avait 9 pouces et demi de long ; enfin un autre pas avait 7 pouces et demi. Les deux dernières empreintes étaient couvertes de petites grapilles, 100 environ par pouce carré dans le plus grand échantillon, et environ 220 dans le plus petit. Leur apparence bien distincte et leur distribution semblent, à M. Hawkshaw, assurer que l'animal qui les a laissées, portait une peau rude.

M. Murchison fait observer que les grès de Lymm pa-

raissent appartenir à la grande série que M. Strickland a rapportée au keuper.

Sur des débris d'insectes dans le lias du Gloucestershire, par le révérend P. B. Brodie.— Le président lit une lettre par laquelle M. Brodie lui annonce que la découverte d'insectes dans la formation wealdienne du Sussex, lui avait suggéré l'idée d'étudier sous ce rapport les couches du voisinage de Cheltenham, où des fossiles de cette nature sont comparativement plus rares, n'ayant été rencontrés jusqu'à ce jour qu'une seule fois dans le lias. Les débris découverts par M. Brodie consistent en élytres d'un ou de plusieurs genres de coléoptères, quelques ailes ressemblant à des ailes de Libellules, etc. Les couches dans lesquelles ces débris se sont offerts, se composent de bandes minces de calcaires bleus, verts et blancs, formant quelques-uns des lits inférieurs de la formation du lias, si développé dans le voisinage de Cheltenham et de Gloucester.

M. Strickland fait mention d'une aile de Libellule deux fois grande comme les plus grandes espèces de l'Angleterre, trouvée dans le lias de Hatherleigh près de Gloucester.

Les débris d'insectes indiquent probablement une eau basse, dans la proximité du rivage.

Rapport sur les bélemnites de l'Angleterre; par M. Phillips. — M. Phillips rappelle d'abord qu'il a été chargé par le comité de faire un rapport sur ce sujet; il a préparé des dessins de quelques-unes des espèces les plus caractéristiques, sur lesquelles il désire appeler l'attention.

M. de Blainville a fait ressortir l'analogie de la structure des bélemnites avec certains corps trouvés dans les sèches et d'autres analogies avec le nautile. MM. Voltz

et Buckland se sont de même livrés à des recherches sur ce sujet et ont publié plusieurs résultats importants. M. Phillips ajoute avoir lui-même décrit plusieurs espèces de bélemnites dans sa *Géologie du Yorkshire*; mais avant d'avoir vu la magnifique collection de M. Voltz à Strasbourg, il ne s'était encore formé aucune idée juste de la manière de les séparer en groupes, et d'en déterminer avec exactitude les différences spécifiques.

M. Phillips procède ensuite à la description de la structure générale des bélemnites qui consistent en un cylindre creux, d'une structure fibreuse radiée, dont le canal ou alvéole est de forme conique et légèrement recourbée. On a généralement passé sous silence la figure bilatérale des bélemnites; les côtés, la partie antérieure et le dos sont figurés indistinctement dans les différents ouvrages écrits sur ce sujet. On a si peu fait pour déterminer la valeur des caractères spécifiques de ce genre, qu'aujourd'hui il nous est absolument impossible de les invoquer comme preuves dans la détermination des conditions de l'élément aqueux dans lequel ces animaux vivaient; il était donc nécessaire de coordonner des faits pour leur assigner une valeur générale.

L'auteur s'est efforcé de trouver un système d'appréciation propre à être appliqué à la description des différentes parties dont se composent les bélemnites, système d'appréciation tel qu'il pût le conduire à des conclusions, non-seulement quant aux différences spécifiques, mais encore quant au mode d'existence des différents groupes. La forme du canal comporterait, dans le plus grand nombre des cas, une idée de caractère spécial, qui serait non-seulement spécifique, mais encore en rapport avec dif-

férentes couches où on les rencontrerait. C'est ainsi que, dans le groupe crétacé de l'Angleterre, de la Norwége et de l'Amérique, certaines espèces de bélemnites ont une gouttière sur le côté antérieur de la base du canal, qui s'étend aussi loin que l'alvéole, et ce caractère s'associe avec un autre qui consiste en une pointe mucronée. Dans plusieurs bélemnites du lias, il n'y a pas de gouttière au même endroit, mais deux au sommet. Dans plusieurs bélemnites de l'oolite, il n'y a pas de gouttière à la base ou sur les côtés, mais une seule qui commence au sommet et qui court en bas du front. En groupant ces faits et d'autres semblables, et en les représentant par le mot *loi*, on comprendra l'emploi de cette expression qui s'entendra dans le sens de *loi des phénomènes*, et nullement dans le sens de *loi de la cause*. Avec une telle signification, l'expression sera convenable et s'appliquera très-bien à l'explication d'un certain groupe de phénomènes.

Rapport sur les mammifères fossiles; par M. le professeur Owen.—La première partie de ce rapport comprend les quadrumanes fossiles, les cheiroptères, les insectivores, les rongeurs, les marsupiaux, et les cétacés de la Grande-Bretagne. Un fait digne de remarque, c'est qu'un ordre entier de mammifères, les marsupiaux, a disparu totalement de l'ancien continent, et qu'un autre ordre, connu en Europe seulement par quelques singes qui vivent sur le rocher de Gibraltar, a trouvé récemment des représentants fossiles sur un sol que l'on compte maintenant au nombre des îles de la Grande-Bretagne. L'existence d'une espèce de macaque a été constatée par le professeur Owen, d'après une dent fossile, et des fragments de mâchoire, découverts dans une couche de l'époque tertiaire eocène,

à Kyson, près de Woodbridge, Suffolk. L'identité d'un tel animal a été rendue aussi évidente que celle d'autres espèces de quadrumanes, tels qu'un singe à long bras, que l'on a rencontré dans une formation contemporaine du midi de la France.

Les fossiles les plus intéressants qui ont été décrits dans cette première partie du rapport, sont sans contredit les grands quadrupèdes carnivores (ours, tigre, léopard, hyène, etc.). Quant au genre Ursus, M. le professeur Owen fait ressortir la différence que présente l'Angleterre avec le continent de l'Europe, relativement au nombre d'ossements fossiles de cet animal dans les cavernes et les terrains de transports (drift). Ceux-ci, si abondants sur le continent, sont très-rares en Angleterre, où, d'un autre côté, les débris d'hyène prédominent, tandis que celles ci sont très-rares, à l'état fossile, dans les cavernes à ossements de l'Allemagne. Un point serait bien digne de considération, ce serait celui de rechercher jusqu'à quelle limite la différence dans la distribution géographique de ces deux genres, à l'époque antédiluvienne et antéglaciale, indiquerait la séparation insulaire de la Grande-Bretagne de ce temps-là. Les plus riches dépôts d'ossements d'ours aujourd'hui connus de l'Angleterre, sont dans la caverne de Kent's-Hole, près de Torquay, et le plus ancien est le crag rouge tertiaire, au-dessous du crag à mammifères, près de Woodbridge.

Après avoir énuméré les différentes cavernes et les autres localités dans lesquelles on a jusqu'ici rencontré de grandes espèces d'hyènes, M. le professeur Owen aborde la question de leur affinité avec les espèces vivantes connues. L'ancienne hyène des cavernes de l'Angleterre ressemble davantage à l'*Hyæna crocuta* de l'Afrique

méridionale, qu'à l'*Hyæna vulgaris* du nord de l'Afrique et de l'Asie Mineure. On aura un exemple de la quantité d'*Hyæna spelæa* qui vivaient en Angleterre, par une seule caverne, à Kirby Moorside, où l'on en a trouvé jusqu'à 200 et 300 échantillons. M. Buckland a fait voir que les hyènes fossiles avaient dans ce pays, comme sur le continent, deux gisements distincts : les cavernes et le *drift*, nom que l'on donne au terrain de transport diluvien. Dans ce dernier gisement, on en a d'abord trouvé en Angleterre, en 1822, à Lamford, près de Rugby, associées à des ossements de mammouth, de rhinocéros, de cheval, de bœuf, etc. Des débris d'un animal, de la race du chat, surpassant en grandeur ceux des plus gros lions ou tigres, ont été trouvés dans les cavernes à ossements de Mendip-Hills, et dans celles d'Oreston, à Kirby Moorside et dans le Kent's Hole. De cette espèce remarquable, à laquelle on a donné le nom de *Felis spelæa*, on a trouvé de nombreux débris dans les cavernes de Gailenreuth.

Plusieurs débris de cétacés ont été trouvés dans la Grande-Bretagne, dans les couches de gravier adjacentes aux estuaires, ou aux larges rivières, dans le terrain de transport marin, ou diluvium, et dans les couches d'argile sous-jacentes ; mais, bien que ces dépôts soient les plus superficiels, et appartiennent aux époques les plus récentes de la géologie, la situation des cétacés fossiles indique généralement une invasion des terres sèches par les eaux de la mer. C'est ainsi que le squelette d'un balénoptère long de 72 pieds, qui était enfoncé dans l'argile sur le rivage du Forth, se trouvait à une élévation de plus de 20 pieds au-dessus du plus haut niveau des eaux. Plusieurs parties osseuses d'une baleine découverte à Dunure Rock, Stirlingshire, dans

une terre à briques, étaient à une élévation de près de 40 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer. Les vertèbres d'une baleine découverte par M. Richardson dans la marne jaune, ou terre à briques de Herne Bay, Kent, étaient situées à 10 pieds au-dessus des hautes marées. Une grosse vertèbre de la *Balæna mysticetus* a été découverte à une profondeur de 15 pieds au-dessous de la surface, dans un gravier, par des ouvriers employés à la fondation d'une nouvelle église. Une dent de cachalot a été découverte par M. Brown dans le diluvium d'Essex. L'auteur a cité plusieurs localités analogues où l'on a également obtenu des débris de cétacés des genres Balæna, Balænoptera, Physeter, Delphinus, Monodon et Phocæna.

Dans le sable éocène, sous-jacent à l'argile de Londres, à Kyson, près de Woodbridge, Sussex, on a trouvé une petite portion de mâchoire et une dent molaire de l'ordre des marsupiaux. Ces débris ont été attribués à l'Opossum (Didelphis); mais M. le professeur Owen, à qui M. Lyell a soumis ces échantillons, pense que leurs caractères ne sont pas assez tranchés pour mériter cette conclusion, bien que la ressemblance soit suffisante, pour en rendre l'exactitude probable. D'autres échantillons seraient à désirer, afin de prouver l'existence d'un didelphe dans la formation éocène de l'Angleterre, d'une manière aussi péremptoire que l'a fait Cuvier pour le petit opossum des couches contemporaines de France.

En terminant, M. Owen insiste sur les rapports intéressants qui existent entre d'autres débris organiques de l'oolithe de l'Angleterre et les espèces vivantes, maintenant confinées au continent de l'Australie et aux mers voisines. Dans ces parages habite le cestracion, qui a fourni comme la clef pour arriver à découvrir la nature

des « *palates* » provenant de l'oolithe, et que l'on reconnaît maintenant pour être une dent appartenant à des espèces congénères et gigantesques de poissons cartilagineux (Acrodus, Psammodus, etc.). Des trigonies et des térébratules vivantes abondent dans les mers de l'Australie et servent de nourriture au cestracion, de même que leurs analogues éteintes, l'étaient à l'égard des Acrodus, etc. Des Araucaria et des plantes cycadées fleurissent sur le continent de l'Australie où abondent des quadrupèdes marsupiaux, et semblent ainsi apporter un nouveau complément à la physionomie ancienne de la surface de la terre, qui fut changée dans notre hémisphère par la formation d'autres couches et un type d'organisation de mammifères d'un ordre plus élevé.

La seconde partie, qui comprendra les conclusions du rapport, doit contenir un sommaire sur les fossiles herbivores ou ongulés, espèces de mammifères, dont plusieurs servaient de proie aux lions, aux ours, aux hyènes, aux loups, et qui existaient en Angleterre en même temps que les daims gigantesques, les rhinocéros, les hippopotames, les éléphants, et d'autres étranges pachydermes, à l'époque antédiluvienne et tertiaire.

(*The Geologist*, n°s VIII et IX.)

(*La suite au prochain numéro.*)

Congrès scientifique de France.

10e session, tenue à Strasbourg en septembre 1842.

M. le professeur Zeune a la parole pour une communication *sur la distribution géographique des couleurs dans la nature*. Il rappelle en peu de mots quel a d

être l'état primitif du globe. Dès l'instant, dit-il, où la lumière a commencé à éclairer la terre, les trois rayons primitifs, le rouge, le jaune et le bleu ont exercé leur influence diverse sur les diverses zones de notre planète. Le rouge, le plus chaud de tous les rayons, apparaît surtout dans la zone torride; le plus froid, au contraire, le rayon bleu, prédomine dans les zones glaciales; tandis que c'est le rayon intermédiaire, le rayon jaune qui se montre particulièrement dans les zones tempérées.

M. Lecoq fait quelques objections au travail de M. Zeune.

M. Daubrée communique le résultat des observations qu'il a faites en Suède et en Norwége, *sur les phénomènes erratiques et diluviens*. Ce que ces phénomènes présentent de plus remarquable, dit ce géologue, c'est la forme de toutes les collines et autres protubérances du pays, qui sont en général arrondies et usées, de la manière la plus frappante, du côté du nord, tandis que les parties tournées vers le sud sont restées anguleuses. Ces roches arrondies, quelle que soit leur dureté, présentent en outre des stries fines, rectilignes et ordinairement parallèles, dont la largeur et la profondeur ne dépassent guère deux millimètres. Tout cet ensemble de faits est évidemment le résultat d'un transport gigantesque de matériaux, et d'un énorme frottement qui a arrondi et strié les proéminences que la masse en mouvement a rencontrées sur son passage.

M. Sefström a annoncé, il y a quelques années, que la direction moyenne en Suède est du N.-N.-E. au S.-S.-O., abstraction faite des déviations de détails; d'après M. Durocher, on reconnaît dans une partie de la Laponie que leurs stries se dirigent du N.-N.-O. au S.-

S. E., mais on ne retrouve plus cette constance dans la région montagneuse proprement dite de la Scandinavie, particulièrement en Norwége. On reconnaît ici que les stries rayonnent à partir des points élevés de la chaîne, en se dirigeant comme les grandes vallées, dispositions analogues à celles que l'on a observées dans les Alpes.

En outre, ces stries ont été en partie tracées sous la mer, ou au moins les surfaces, après avoir été striées, ont été recouvertes par la mer jusqu'à environ deux cents mètres au-dessus du niveau actuel. En effet, elles sont recouvertes en Norwége par un dépôt argileux renfermant des coquilles marines, toutes identiques à celles des mers environnantes; on en connaît environ trois cents espèces; on peut même voir que le séjour de la mer n'a pas été seulement de peu de durée, car près de Christiania on trouve de nombreuses serpules adhérentes aux rochers striés.

M. Renoir, de Belfort, présente quelques observations au sujet de la communication faite par M. Daubrée. Les remarques de M. Renoir portent principalement sur la difficulté d'expliquer, par l'action des eaux, le transport des blocs erratiques.

Les cailloux peuvent avoir été arrondis par la même cause qui a arrondi les pierres des moraines; on ne peut regarder les stries comme le résultat du mouvement des blocs : elles ont dû être tracées par des corps qui tenaient solidement les uns aux autres. Ces blocs ont, le plus souvent, franchi des vallées, en passant par-dessus les chaînes qui forment ces dernières; enfin les surfaces polies sont semblables à celles qu'on observe dans les glaciers; la cause a dû conséquemment en être la même.

M. Engelhardt appuie les observations de M. Renoir

comme étant conformes à la théorie de M. Charpentier.

M. Daubrée répond qu'il a annoncé, en commençant sa communication, qu'il n'entrerait pas dans l'examen de la théorie des blocs erratiques; son but était d'exposer simplement les observations qu'il a eu occasion de faire pendant son voyage en Norwége.

M. le professeur Fromherz, de Fribourg, lit une notice intitulée. *Observations sur les dépôts diluviens de la Forêt-Noire.*

Suivant M. Fromherz, tous les dépôts diluviens qui se rencontrent dans la Forêt-Noire, proviennent de la Forêt-Noire même, chose très-facile à constater, en comparant les dépôts avec les roches diverses qui composent cette chaîne de montagnes.

Or, M. Fromherz ne voit dans ces dépôts que l'effet de grands courants d'eau qui prenaient naissance dans la chaîne même. Ces courants ont été le résultat d'un débordement des grands lacs qui remplissaient les vallées élevées avant et pendant la première période des dépôts diluviens. Ces débordements ont été provoqués par les dislocations qui se sont étendues pendant l'époque diluvienne, non-seulement sur toute la chaîne de la Forêt-Noire, mais aussi sur les contrées environnantes, où, comme dans la Forêt-Noire, les formations très-récentes se trouvent déplacées et élevées au-dessus de leur niveau primitif. Les grands déversoirs par lesquels l'eau de ces lacs s'est précipitée dans les vallées ainsi que dans une partie de la plaine, et qui forment aujourd'hui des ravins ou des vallées profondes à flancs plus ou moins escarpés, portent l'empreinte d'une formation récente, en ce qu'aucun dépôt un peu ancien ne s'y montre.

M. Fromherz dit, en terminant, que les amas dilu-

viens qui se trouvent dans la Forêt-Noire, n'ont rien de commun avec les amas qui sont déposés par les glaciers (moraines), ni sous le rapport de leur composition, ni sous celui de leur forme, et que les roches polies qui se voient seulement sur les flancs inférieurs des vallées, ne sont pas polies de la même manière que celles qui le sont par la glace.

M. le docteur Vogt *rend compte des observations qu'il a faites sur le glacier de l'Aar, conjointement avec MM. Agassiz et Desor.*

La neige qui tombe dans les hautes régions, dit-il, est toujours composée de cristaux; elle ne tombe jamais sous la forme de grains, ainsi qu'on l'a prétendu; ce n'est que plus tard qu'elle se transforme en nevé, substance composée de grains arrondis et parfaitement transparents. On trouve le nevé sur les hauteurs comme dans la plaine. Partout où la neige est exposée longtemps aux variations de la température, l'eau qui se forme à la surface des champs de neige s'infiltre à travers la masse, agglomère les petits cristaux dont la neige se compose primitivement, et détermine, en se congelant, des amas irréguliers qui trahissent encore la composition primitive, mais qui finissent peu à peu par se changer en grains très-régulièrement arrondis. Le nevé est de plus en plus dur, à mesure que l'on observe à une plus grande profondeur; il finit par se transformer en une glace très-dure, cassante et remplie de bulles d'air qui lui donnent une couleur blanche; c'est la glace de nevé, dans laquelle on peut reconnaître les granules dont ce dernier se compose. Sur les parois des crevasses, dans les hautes régions des glaciers, on voit parfaitement cette succession de haut en bas : neige, nevé, glace de nevé.

Les masses sont stratifiées horizontalement ou à peu près, et les couches, de 1 à 3 mètres d'épaisseur, paraissent correspondre aux chutes annuelles de neige. Les surfaces des couches se distinguent par la poussière et les débris qui les noircissent. Quand on fait pénétrer des matières colorantes, on voit qu'elles se répandent uniformément dans toute la masse, et s'arrêtent à la surface des couches, ce qui n'a pas lieu pour la glace ordinaire.

Les couches de nevé recouvrent les glaciers et se meuvent comme eux. Quand les glaciers sont simples et n'arrivent pas dans les grandes vallées, les couches restent à peu près horizontales; mais comme tous les glaciers considérables résultent de la réunion d'un grand nombre de glaciers disposés en cirque ou en amphithéâtre, les couches subissent dans leurs directions les modifications les plus variées : tantôt les bords se redressent, et le milieu s'avance en forme d'ogive dont l'angle est de plus en plus aigu; tantôt un glacier plus considérable en comprime un autre et en redresse les couches; souvent même l'un des glaciers glisse sur l'autre sans déranger la stratification.

Ce redressement des couches finit presque toujours par leur donner une direction verticale, parallèlement à l'axe du glacier. Les bandes bleues sont toujours verticales, et coupent les lignes de couches sous des angles divers, suivant la direction de celles-ci. Ces bandes prennent leur origine dans des accumulations d'eau qu'on a nommées champs d'infiltration; elles ne sont autre chose que l'eau congelée. Exposées à l'action de l'atmosphère, ces bandes se fendillent en lames minces et verticales. L'infiltration se fait dans leur direction, en suivant principalement la limite qui les sépare de la

glace blanche résultant du nevé. Vers l'extrémité inférieure du glacier, les deux espèces de glace sont de nouveau confondues en une glace bleue, composée de gros fragments qui proviennent évidemment des cassures produites par la pression considérable que les masses supérieures exercent sur les inférieures.

M. Vogt termine en admettant la théorie de l'avancement du glacier par la dilatation de l'eau congelée dans sa masse.

M. Schimper rapporte qu'il a observé au Goldberg-Tauren, sur la crête entre la Rauris et la Carinthie, que les couches des nevés étaient régulièrement disposées, considérablement affaissées à la partie qui correspond au glacier, et redressées vers les crêtes rocheuses, où elles prennent tout à fait l'aspect de pics de montagnes à couches redressées. Ce phénomène prouve que le glacier diminue à sa partie inférieure en fondant, et augmente à sa partie supérieure en recevant la glace des hauts nevés. La disposition inclinée de ces couches, si analogue aux couches redressées de beaucoup de montagnes dites soulevées, leur déchirure suivant la ligne anticlinique, font penser à M. Schimper qu'on pourrait tout aussi bien expliquer la formation des montagnes par affaissement que par soulèvement.

M. Fargeaud expose verbalement une sorte de *théorie des anciens glaciers*. Ils auraient été dus, suivant lui, aux grandes élévations qu'auraient atteintes jadis les montagnes, et aux profondes vallées qui auraient alors existé.

M. Lortet parle *sur les cailloux roulés et les blocs erratiques*. J'avais rencontré, dit-il, à Saint-Saphorin, sur le lac de Genève, à une petite distance de Vevey, des cailloux se pénétrant réciproquement; les

cailloux noirs présentaient des empreintes qu'y avaient laissées les cailloux voisins. Dans le même temps, M. Rozet observait des impressions analogues dans le nagelfluh de Seyssel. Depuis lors, M. le professeur Blum, de Heidelberg, les a observées dans les nagelfluhs de diverses localités. Cette année j'ai trouvé, dans le département de l'Isère, des cailloux roulés portant des empreintes semblables à celles qu'on rencontre dans le nagelfluh. La localité montre des couches horizontales de calcaire oolithique, avec des amas de cailloux roulés, au milieu desquels on voit des blocs anguleux. Or, je pense qu'on peut expliquer la présence simultanée de cailloux roulés et de blocs erratiques, en admettant que les premiers ont été arrachés à la formation du nagelfluh, et ont été antérieurement arrondis.

M. Lortet met ensuite sous les yeux de l'assemblée une *coupe longitudinale et cinq coupes transversales du bassin du Rhône;* il annonce qu'on s'occupe activement de l'étude du bassin du Rhône sous le rapport géognostique, afin de répondre au vœu exprimé par le congrès dans une précédente session, de tracer une description géognostique de la France par bassin.

M. Engelhart donne une *esquisse des terrains des environs de Niederbronn.* Le terrain de la Basse-Alsace est constitué de la manière suivante : 1° le trias d'Alberti, adossé contre les Vosges, qui tournent les têtes des assises vers la vallée du Rhin ; 2° la série jurassique, plus ou moins complète; 3° la molasse, assez puissante dans différentes parties ; 4° le terrain palustre de Bouxwiller, qui ne se voit plus que par îlots, étant recouvert dans beaucoup d'endroits par le diluvium et les alluvions ; 5° le loess ou lehm. Le profil de Niederbronn,

à une étendue de deux lieues, embrasse la syénite du Jægerthal, le grès vosgien, le trias dont les couches sont accidentées d'une manière très-compliquée et montrent que des soulèvements, postérieurs aux soulèvements des Vosges, sont venus les déranger. Le keuper (marnes irisées), qui fait la dernière série du trias, est très-peu développé dans la Basse-Alsace Le grès du lias qui recouvre, près d'Oberbronn et dans d'autres petites localités, les marnes irisées, renferme les mêmes fossiles que le grès liasique de la Lorraine et du Luxembourg. Vient sur ce grès le lias qui se divise en trois parties principales : 1° grande couche liasique, caractérisée par les Gryphæa arcuata, Plagiostoma giganteum, P. Hermanni, Ammonites Bucklandi, A. Conybeari, etc. (les couches marneuses qui s'y rencontrent renferment une grande quantité d'Avicula inæquivalvis); 2° couche moyenne très-marneuse, fortement comprimée et feuilletée, à empreintes nombreuses d'ammonites, d'écailles, de dents et d'os de poissons, c'est dans cette couche qu'on trouve aussi les Astarte Voltzii, Nucula Hermanni, Gryphæa obliqua, et autres fossiles intéressants, réunis avec les mines plates dans des espèces de bassins, où ils ont été amenés par le lavage qui doit avoir eu lieu après la formation tertiaire; 3° couche supérieure qui se distingue par ses ammonites à stries fines (Ammonites primordialis). C'est dans cette couche qu'on trouve exclusivement la Trigonia navis, si commune à Gundershofen. L'inférior oolithe est la seule couche de la série jurassique proprement dite, qui se trouve bien développée. Cette formation est intéressante par les mines en grains qu'elle renferme et qui se montrent surtout à Meitesheim et à Gundershofen. Ces dernières se distinguent principalement par leur ressem-

blance avec les minerais de Kandern, dans le duché de Bade.

M. Engelhart insiste sur l'importance des couches qui composent les diverses formations, et qui diffèrent entre elles par leur nature minéralogique : leur étude peut jeter du jour sur la manière dont elles se sont déposées. Il croit en outre que les nombreuses pyrites qui se trouvent dans le lias, ont été injectées sous forme de vapeurs ; il cite l'exemple du carbone qui s'est injecté dans les interstices des murs des hauts fourneaux.

M. Simon dit quelques mots sur la *composition du lias des environs de Metz, comparé à celui de Neiderbronn.* Les ovoïdes sont très-abondants dans le lias des environs de Metz, mais il paraît qu'ils ne sont pas assez riches pour être exploités. Il n'existe ni Gervilies, ni Trigonies dans le lias des environs de Metz ; mais ces genres de fossiles se trouvent dans le calcaire à Pecten lens (partie inférieure de l'oolithe).

Des couches de pyrites parallèles aux couches de lias dans les environs de Thionville, paraissent devoir combattre l'opinion émise par M. Engelhart, que les pyrites auraient été injectées dans ce terrain.

La couche qui renferme un grand nombre du dents de poissons, et que M Engelhart a signalée comme se trouvant à la partie supérieure du keuper, existe aussi dans le département de la Moselle, notamment près de Pange et de Hombourg sur la rive droite de la Moselle, entre Metz et Thionville.

M. Mougeot, de Bruyères, communique une note *sur les sauriens du Muschelkalk de la Lorraine et de l'Alsace.*

M. Hermann de Meyer, qui a particulièrement étudié les sauriens fossiles, s'est trouvé en état de distin-

guer, sur les nombreux matériaux qui lui ont été fournis par M. Mougeot et le musée d'histoire naturelle de Strasbourg, plusieurs genres dont l'existence dans notre muschelkalk avait été ignorée ; il est en outre parvenu à établir une analogie plus complète entre le muschelkalk des Vosges et celui d'autres contrées. Le premier de ces genres est le genre Simosaurus (saurien à museau obtus), genre tout à fait nouveau et très-bien établi, sur une grande quantité de dents et de fragments de la tête. Ce genre est voisin du Nothosaurus. M. Hermann de Meyer a dédié l'unique espèce qui soit connue de ce nouveau genre, à la mémoire du docteur Gaillardot (S. Gaillardoti). Outre le Simosaurus, il a trouvé les Nothosaurus Andriani et Münsteri, espèces qui jusqu'ici n'avaient été rencontrées qu'en Franconie : à ces deux espèces venaient se joindre une nouvelle sous le nom de N. Mougeotii et des fragments du N. mirabilis. M. de Meyer a été assez heureux pour trouver des traces de la famille merveilleuse des Labyrinthodontes dans une espèce nouvelle du genre Xestorrhytias, espèce qu'il a nommée X. Perrini. Il n'admet pas la présence des tortues dans le muschelkalk, comme l'a cru pouvoir faire Cuvier, ayant trouvé que tous les débris pris par cet illustre naturaliste comme provenant de tortues, appartenaient à des sauriens du genre Nothosaurus.

M. Mougeot termine en faisant quelques remarques sur les beaux ichthyodorulites du muschelkalk, qui se trouvaient en sa possession et qui appartiennent au Nemacanthus monilifer de M. Agassiz.

M. le professeur Schüler, de Jéna, annonce qu'il a rencontré, dans tous les dépôts de sel gemme qu'il a eu occasion d'étudier, des traces plus ou moins considé-

rables de bitume, avec de nombreux débris de substances végétales. Il se demande si l'on ne pourrait pas expliquer l'*origine du pétrole par l'action du bitume sur le sel.*

M. de Billy, ingénieur en chef des mines, a trouvé le même assemblage dans plusieurs localités, mais il ne croit pas devoir admettre l'explication de M. Schüler, qui est, de son côté, soutenue par M. Schimper.

M. Zeuschner rapporte des faits analogues à ceux cités par M. Schüler; il les a constamment observés dans les monts Carpathes.

M. Bertrand-de-Lom fait différentes *communications ayant trait à la minéralogie.* Nous avons déjà rendu compte d'une de ces communications, page 707; nous publierons les autres dans notre prochain numéro.

Le secrétaire lit une communication de M. Hollandre, intitulée : *Observations sur la formation des tourbières dans l'est du département de la Moselle, et en particulier dans les environs de Bitche.*

M. Hollandre a observé que les sphagnum s'établissent non-seulement dans le fond des vallées, mais aussi sur les pentes des montagnes, et en général partout où l'eau filtre à travers les sables et les roches arénacées; il n'admet pas que les tourbières se forment par suite des eaux stagnantes qui s'accumulent dans les vallées, comme on l'a souvent répété, en ce qu'on trouve des tourbières sur des plans inclinés et dans des vallées à écoulement régulier. L'auteur dit que les tourbes ne s'établissent pas dans les environs de Metz, où le terrain appartient à la formation oolithique, puisque l'eau suit les couches souterraines de la roche au lieu de s'élever à la surface par filtration, comme cela se voit si souvent dans le grès vosgien.

M. Hollandre a remarqué dans les tourbières, que les sphagnum résistaient très-longtemps à la décomposition par putréfaction, et que ce n'est qu'après un laps de temps assez long que leur partie inférieure se change en terreau, après avoir pris d'abord une couleur brunâtre; il a observé cette résistance à la putréfaction dans toutes les autres mousses.

M. Schimper croit qu'il ne faut pas chercher la cause de l'influence des sphagnum sur la formation et la propagation de la tourbe dans le caractère général de ces plantes comme mousses, mais bien dans leur caractère tout spécial comme sphagnum. Les feuilles ne se composent, suivant lui, que d'une seule espèce de cellules, et non pas de deux, comme on a cru devoir l'admettre. Ces cellules, d'une dimension plus considérable que les cellules des autres mousses, se font remarquer tout particulièrement par des stries transversales et des ouvertures arrondies; M. Schimper voit dans ces trous arrondis la cause principale de l'influence des sphagnum sur la formation et la reproduction de la tourbe, en ce que ces ouvertures, dont il se trouve constamment plusieurs dans une cellule, et par conséquent un très-grand nombre dans une feuille, donnent aux feuilles et à la couche cellulaire qui recouvre la tige la propriété d'une éponge à pores très-fins, et par suite très-avide à attirer l'eau. Outre cet effet de capillarité, qui permet à la plante de s'imbiber d'eau avec une grande facilité et de fournir de l'humidité aux cyperacées et autres plantes nécessaires à la formation d'une bonne tourbe, il s'établit, suivant M. Schimper, un courant capillaire tout le long de la tige, dès que la base de celle-ci se trouve en contact avec l'eau, et par conséquent il doit se former une irrigation naturelle de bas en haut

et de haut en bas, chaque plante constituant un système de siphons. Par ce moyen, l'eau reste constamment en mouvement, et étant très-souvent mise en contact avec l'air de l'atmosphère, elle peut dégager l'azote et empêcher la putréfaction des masses végétales qui doivent composer la tourbe.

M. Fée fait observer qu'il y a aussi des lichens qui forment un humus. Il cite la Cladonia rangiferina, qui se décompose à sa partie inférieure à mesure qu'elle croît par sa partie supérieure.

M. Kirschleger a la parole sur la septième question du programme, ainsi conçue : *Existe-t-il des plantes exclusivement propres à certaines constitutions géologiques, et quelles sont-elles?*

M. Kirschleger expose un fragment sur la végétation comparative des Vosges granitiques et du Jura. Il établit trois catégories : la première comprend les plantes propres au Jura ; la seconde, celles qui se trouvent à la fois dans les Vosges et dans le Jura ; enfin la troisième comprend les plantes exclusivement vosgiennes.

Le nombre des plantes alpestres (habitant exclusivement une hauteur de 800 à 1600 mètres), dans le Jura, est de 350; celui des Vosges est de 270. 60 habitent exclusivement les Vosges granitiques et 140 le Jura calcaire ; 210 espèces habitent à la fois le Jura et les Vosges; total des plantes alpestres 410. Sur ce nombre, 195 habitent presque les hautes régions de 12 à 1600 mètres.

Il résulte de cette énumération que le Jura a une flore plus variée que les Vosges granitiques, et qu'il existe des plantes qui préfèrent le sol calcaire au sol granitique. On ne doit cependant pas conclure de ces observations que les plantes jurassiques ne se retrouvent pas ailleurs, sur des roches primitives cristallines et arénacées.

M. Schultz a fait, depuis un grand nombre d'années, des observations multipliées, dans divers pays, sur la géographie des plantes : il a cru longtemps qu'il existait des plantes exclusivement propres à certaines constitutions géologiques; mais plus tard il a vu que cette loi ne saurait être admise dans sa généralité. Il est vrai que, dans un même pays, dans une même chaîne de montagnes, il existe des plantes inhérentes, pour ainsi dire, à certaines formations ; mais si l'on se transporte dans d'autres contrées, souvent très-éloignées des premières, on retrouve les mêmes plantes sur des formations toutes différentes. Dans les environs de Bitche, par exemple, sur un espace d'environ 40 kilomètres carrés, où il n'existe que deux formations, le grès vosgien et le muschelkalk, certaines plantes ne se rencontrent que sur le grès vosgien, tandis qu'on ne trouve les autres que sur le muschelkalk.

M. Schultz cite de nombreux exemples à l'appui de ses propositions; l'Anemone vernalis ne croît que sur le grès vosgien, dans les environs de Bitche ; à Munich, il vit sur d'autres formations ; à Ratisbonne, on le trouve même sur des calcaires. Il en est de même de l'Anemone pulsatilla, que l'on a rencontrée sur le muschelkalk et sur d'autres formations. Parmi les autres plantes exclusivement propres au grès vosgien, près de Bitche, mais qui se trouvent ailleurs sur d'autres terrains, M. Schultz mentionne l'Arabis arenosa, le Sinapis Cheiranthus (terrains volcaniques), Dianthus deltoides, Trifolium alpestre, Geranium sylvaticum, Orobus niger, Rubus saxatilis, Circæa alpina, Illecebrum verticillatum (qu'on retrouve sur le granite, etc.), Peucedanum oreoselinum, Galium tenerum (plante rare, qu'on ne trouve qu'à Bitche et dans les montagnes plutoniques du Haut-Valais).

G. saxatile, Hypochæris maculata, Jasione perennis (montagnes granitiques des Vosges et alluvions de la plaine), Myosotis sylvatica, Scrophularia vernalis, Rhinanthus angustifolius, Daphne Cneorum, Thesium intermedium et alpinum, Lilium martagon, Juncus capitatus, etc.

Parmi les plantes du muschelkalk de Bitche qu'on rencontre ailleurs sur d'autres terrains, M. Schultz cite entre autres les espèces suivantes : Fumaria Vaillantii (terrains argileux de l'alluvion ou sur d'autres calcaires), Erysimum orientale, Helianthemun vulgare (sur le grès), Polygala calcarea, Linum tenuifolium, Trifolium ochroleucum et elegans, Vicia gracilis, Bupleurum falcatum et rotundifolium, Orlaya grandiflora, Crepis præmorsa, Lithospermun purpureo-cæruleum (porphyres et alluvions), Linaria elatine et spuria, Stachys annua, Prunella alba (porphyre), Tenerium montanum, Passerina annua, Daphne mezereum, Mercurialis perennis, plusieurs espèces d'Orchis et d'Ophrys, Ornithogalum sulphureum, Gagea lutea (porphyres et granites), Carex ornithopoda, Bromus erectus, Hordeum pratense. Dans les tourbières on trouve les Andromeda, Scheuchzeria, Calla, Malaxis paludosa (Vosges granitiques), Rhynchosporus alba, Eriophorum, Carex limosus, les Sphagnum. Toutes ces plantes forment la tourbe et se rencontrent presque toujours sur toutes les constitutions géologiques. Enfin, pour les plantes des alluvions, M. Schultz cite le Peucedanum Chabræi et l'Alopecurus utriculatus.

M. Mougeot combat l'opinion de M. Schultz : les faits cités par ce botaniste ne sont, suivant M. Mougeot, que des exceptions, mais en général il existe des différences remarquables entre la végétation des divers ter-

rains; ce qui prouve bien que cette végétation dépend en grande partie de leur constitution géologique, quoiqu'il soit vrai de dire qu'elle dépend aussi de leur nature physique.

M. Schimper dit qu'il ne faut pas avoir égard à des individus isolés, mais bien à l'ensemble de la végétation.

M. Kirschleger croit qu'il faut distinguer entre les plantes qui choisissent exclusivement certains terrains et celles qui préfèrent tel terrain à tel autre; il ne pense pas qu'il existe des plantes appartenant à la première catégorie.

M. Simon fait observer que, d'après l'examen de cette question, il faut tenir compte des terrains de transport.

M. Fournel cite des faits qui viennent à l'appui de la remarque de M. Simon; ainsi, dans les alluvions qui appartiennent au terrain siliceux, on peut trouver des plantes qui appartiennent à ce terrain.

M. Schultz répond que, dans le cas dont il a parlé, il n'y avait pas de terrains de transport. Quant à l'observation de M. Mougeot, elle est juste pour une contrée; mais quand on étudie la végétation d'une autre contrée, les mêmes terrains ne fournissent pas toujours les mêmes plantes.

M. Silberman fait remarquer qu'il existe pour les insectes une corrélation intime entre les espèces qu'on rencontre et la nature des terrains; et comme on observe généralement une grande concordance entre les lois qui régissent la distribution géographique des animaux et des plantes, il ne croit pas pouvoir se ranger à l'avis de M. Schultz.

Carte agronomique de la France par départements. — M. de Caumont expose à l'assemblée qu'une carte

géologique de France a été terminée l'année dernière, mais que nous n'avons pas de travail satisfaisant sur la géographie agricole du royaume. Il importe d'entreprendre un travail complet sur cet objet, et de dresser une carte agronomique de la France par départements; il donne ce nom à une carte géographique qui offrirait, soit au moyen de teintes diverses, soit au moyen de signes conventionnels, les limites approximatives des régions agricoles et l'indication des principales cultures appropriées à ces terrains. On conçoit que dans l'appréciation des terrains et des productions qui leur seraient le mieux appropriées, on devra toujours apporter beaucoup de réserve et souvent s'en tenir à des généralités. Les énonciations devront toujours être modifiées par une quantité considérable d'exceptions. Ainsi les zones argileuses qui, dans la plupart des départements de l'Ouest, forment la base des régions herbifères, renferment aussi des terrains labourés; des herbages se trouvent enclavés dans les régions les plus éminemment granifères; il n'y a rien d'absolu dans la nature et à plus forte raison dans les faits que la culture, l'industrie et la volonté de l'homme tendent perpétuellement à modifier. Toutefois, on sait que les régions agricoles ont des limites assez nettement déterminées, qu'il existe des rapports entre le sol meuble et la nature des roches inférieures ou du sous-sol, et que, par suite, les régions agronomiques correspondent jusqu'à un certain point aux régions géologiques. Le rapport incontestable, au moins en général, entre le sous-sol et le sol meuble, montre combien l'étude de la géologie peut être utile à l'agronome; il prouve en même temps que la détermination des roches et de leur étendue doit servir de point de départ pour la détermination des régions agrono-

miques. Pour entreprendre avec succès une carte agronomique, il faut donc, avant tout, faire une carte géologique. M. de Caumont présente une carte du département du Calvados, dans laquelle les diverses régions dont il s'agit sont désignées par autant de couleurs différentes, et à laquelle se trouve annexée une table explicative des signes conventionnels employés.

M. Schattenmann reconnaît l'utilité d'un travail semblable, et dit qu'on avait déjà conçu quelque chose d'analogue pour le département du Bas-Rhin, où la culture est mise en rapport avec la nature du sol. Il établit qu'une carte géologique pourrait servir de base au classement des terres.

M. Zeysolff dit qu'une carte de ce genre a été faite pour le royaume de Wurtemberg, qu'elle était en relief, d'une grande exactitude, et que les différents terrains y étaient indiqués par des nuances tranchées.

M. de Caumont ajoute qu'il serait bon de signaler les différentes variations dans les assolements.

M. Mathieu ajoute que ces cartes seraient plus complètes si elles mentionnaient certaines hauteurs et les expositions.

Enfin le congrès, après discussion, émet le vœu suivant : Que le gouvernement fasse exécuter des cartes agronomiques basées sur les cartes géologiques, et indiquant la circonscription des régions agricoles.

Société asiatique de Londres.

Séance du 4 juin 1842. — Mines d'or, de manganèse et d'étain dans les Indes. La séance a été consacrée à diverses communications sur la richesse minérale des

possessions anglaises dans les Indes. Ces communications font suite à des mémoires sur ce sujet, adressées à la société. Le plus important de ces mémoires concerne les pays aurifères. Il est bien reconnu que l'or se rencontre en dépôts abondants dans les possessions anglaises, depuis les monts Himalaya, jusqu'à Singapore, sur une étendue d'environ 200 milles, et il n'est pas moins vrai qu'au point de vue des applications du génie européen, ces mines n'ont encore été nullement explorées. Exploitées par les grossiers procédés des indigènes, un grand nombre d'entre elles ont donné de beaux résultats, quoiqu'il soit vrai qu'on en ait abandonné beaucoup, parce qu'on les supposait trop pauvres. Le lieutenant Newbold fait remarquer que cette pauvreté n'est apparente que dans les couches externes. La première couche aurifère citée occupe, au sud de la province de Mahratta, une partie de Huppel Gode, entre 15° et 26° de latitude et 75° et 76° de longitude. Des paillettes d'or ont été trouvées dans le lit d'une petite rivière voisine du village de Doui, à environ deux ou trois milles au sud de Dummul. Le lieutenant Newbold a successivement rencontré de l'or en paillettes dans un ruisseau au sud de Gudduch. et dans le voisinage. Dans toutes ces contrées, les naturels sont à la recherche de ce métal immédiatement après la saison des pluies, lorsqu'il a été détaché des montagnes et débarrassé par l'eau du sable qui le cachait. On n'en trouve plus dans la saison chaude. M. Newbold a constaté que le produit de ces exploitations grossières donne cent pour cent de bénéfice.

On passe ensuite à quelques communications d'un moindre intérêt sur des mines de manganèse et d'étain. (Tr. de l'*Athenæum*, par l'*Écho du monde savant*, n° 739.)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur l'application de l'hypothèse de M. Venetz aux phénomènes erratiques du Nord ; lettre adressée à M. le conseiller d'état Macaire, par M. de Charpentier.

Nous présentons ici les conclusions qui terminent la lettre de M. de Charpentier.

Par suite de la dernière catastrophe qui a accidenté l'hémisphère boréal sur une vaste étendue, le climat est devenu plus froid et plus humide qu'il ne l'était auparavant, et qu'il ne l'est aujourd'hui.

Pendant la longue durée de cet état climatique, la température estivale a été insuffisante pour opérer la fonte complète des neiges à partir d'environ le 60e parallèle.

Les neiges comprises entre le 60e et le 70e parallèle ont été transformées en glacier, au delà du 70e parallèle elles sont restées à l'état de nevé. Ce glacier, ayant pris un développement considérable, a envahi le nord de la Russie jusqu'à Moscou, la Prusse, la Pologne, le nord de l'Allemagne, et peut-être jusqu'aux côtes orientales de l'Angleterre.

Il a transporté et déposé le terrain erratique, et a

produit les marques de frottement, les stries et les sillons que l'on remarque sur les rochers. Les cascades auxquelles il a donné lieu, ont opéré les érosions en formes de chaudières. Les accumulations erratiques les plus méridionales en formes de digues ou de bandes, sont les moraines qu'il a déposées durant le maximum de son développement.

Les *ösars* sont des moraines, les unes formées par les oscillations que le grand glacier éprouva pendant sa retraite, les autres par les glaces qui durent se conserver sur les montagnes et les plateaux élevés, longtemps encore après que les contrées basses en avaient été débarrassées.

Les matériaux qui constituent le diluvium, tant en dedans qu'en dehors des limites du terrain erratique, ont été amenés par les rivières et par le courant sous-marin.

La plus grande masse du diluvium a été déposée pendant la fonte ou la retraite du glacier.

Enfin les débris anguleux et les blocs à gros volume, dispersés à la surface du sol ou ensevelis dans le diluvium, mais se trouvant les uns et les autres en dehors des limites du terrain erratique, ont été transportés par des blocs de glace, détachés du glacier. De ces blocs de glace, les uns ont été entraînés par les rivières, et les autres, flottant sur la mer, ont été poussés vers le sud par la force des vents. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève*, nº 78, juin 1842.)

Du double arrangement moléculaire.

La différence de cristallisation d'un corps provient en général de la différence de ses éléments constitutifs, qui

exercent une influence particulière et distincte sur la cristallisation. Le fer cristallise en *cubes* et en *octaèdres*, tandis que le peroxyde de fer cristallise en rhomboèdres dont les angles sont 85° 58′ et 115° 71′. 2 atomes de fer, en se combinant avec 3 atomes d'oxygène, perdront ainsi la forme cubique pour se transformer en rhomboèdres à angles déterminés. Les cristaux d'arsenic sont des rhomboèdres de 85° 26′ et 114° 26′, ceux de l'*acide arsénieux* sont des *octaèdres* et quelquefois des *prismes*. D'où il résulte clairement que les cristaux du fer et de l'acide arsénieux sont identiques; il en est de même de ceux du peroxyde de fer et de l'arsenic. L'intervention de l'oxygène dans la cristallisation paraît être bien constante, quand on voit 3 atomes d'oxygène se combiner à 2 atomes de fer pour prendre la même cristallisation que l'acide arsénieux privé de ces 3 atomes d'oxygène, c'est-à-dire réduit à l'état de métal (arsenic). Les cubes du fer métal sont devenus des rhomboèdres lorsque le métal s'est peroxydé, de même les rhomboèdres de l'arsenic métal sont devenus des cubes, quand le métal est deutoxydé.

(Extrait des *Poggendorf. Annal.* 3. 1842.)

Sur les Feldspaths, par M. H. Abich.

Anorthite. Deux analyses, l'une faite sur un échantillon provenant des druses de la dolomie des Apennins, l'autre sur un échantillon trouvé avec l'augite et le mica, ont donné à l'auteur :

	I.	II.
Silice.	44,12	43,79
Alumine.	35,12	35,49
Oxyde de fer.	0,70	0,57
Chaux.	19,02	18,93
Magnésie.	0,56	0,34
Potasse.	0,25	0,54
Soude.	0,27	0,68
	100,04	100,34

La formule est : $\dot{R}^3 \dddot{Si} + 3 \ddot{\ddot{R}} \dddot{Si}$.

L'anorthite qu'on trouve avec l'augite et le mica semble être la plus pure : elle contient deux fois plus de potasse et de soude que celle des druses de Dolomie, mais moins de magnésie que cette dernière.

Pseudo-Albite, ou Andésite de Marmato en Amérique. Ce minéral fond très-facilement; sa densité est 3,5924. Il renferme : 59,60 de silice; 24,28 d'alumine; 1,58 d'oxyde de fer; 5,77 de chaux; 1,08 de potasse; 6,53 de soude. La formule est donc : $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \ddot{\ddot{R}} \dddot{S}^2$.

Il en résulte que ce minéral est une nouvelle espèce ou variété de Felspath, comprise entre la Labradorite et l'Anorthite ou l'Oligoclase.

Péricline de l'île Pantellaria. Sa densité est 2,5950. L'analyse a donné : 68,23 de silice; 18,30 d'alumine; 1,01 d'oxyde de fer; 1,26 de chaux; 0,51 de magnésie, 2,53 de potasse; 7,99 de soude.

Adulaire du Saint-Gothard. L'analyse a donné : 65,69 de silice; 17,97 d'alumine; des traces d'oxyde de fer; 1,34 de chaux; 13,99 de potasse; 1,01 de soude.

Feldspath de Baveno. Il contient : 65,72 de silice; 18,57 d'alumine; des traces d'oxyde de fer; 0,34 de chaux; 14,02 de potasse; 1,25 de soude.

Toutes ces analyses démontrent que l'Orthose, qui ne

contient point de soude, ne peut être trouvé dans des roches volcaniques. Il est probable que l'Albite renferme parfois une petite quantité de potasse (c'est l'Albite potassique), et que la Leuzite renferme de la potasse et de la soude.

L'auteur présente ensuite, dans un tableau, les diverses analyses qui ont été faites sur les divers Feldspaths, en y joignant les siennes. (Extrait de *id.*, LI, 519, II.

Analyses de la marceline, par M. Damour.

Le manganèse de Saint-Marcel, en Piémont, décrit sous le nom de marceline, n'était connu dans la plupart des collections qu'en masses noires, grenues, contenant rarement quelques cristaux peu déterminables, et disposés en nids ou en veines dans le quarz, l'épidote violette et la trémolite. Des cristaux complets et bien caractérisés de cette substance ont été dernièrement recueillis sur place, et apportés à Paris par M. Bertrand-de-Lom, qui a pu étudier les circonstances de leur gisement.

Les anciennes analyses présentant des différences notables entre elles, et ne permettant guère d'établir des proportions entre les divers éléments de la marceline; j'ai voulu m'assurer par de nouvelles recherches analytiques, s'il me serait possible d'acquérir quelques notions moins obscures sur sa composition.

Voici les résultats de mes observations sur ce minéral. Substance noire, douée de l'éclat métallique lorsqu'elle est cristallisée, ou en masse compacte; cristaux dérivant d'un octaèdre à base carrée; poussière brune foncée, presque noire; cassure inégale; rayant le verre; très-fragile, surtout dans le grand axe des cristaux.

Pesanteur spécifique des cristaux : 4,752 en moyenne, à la température de 12° cent. Le minéral ne dégage pas d'eau dans le tube fermé ; à la flamme du chalumeau, sur la pince de platine, il fond difficilement en globules noirs, ternes à la surface ; sur le charbon, il devient quelquefois magnétique. Fondu sur le fil de platine avec le sel de phosphore, il donne au feu de réduction un verre orangé brunâtre, transparent lorsqu'il contient peu de matière, laiteux s'il en contient beaucoup. Ce verre prend une teinte violette au feu d'oxydation. Avec le borax, il donne un verre limpide et incolore, au feu de réduction ; rouge violâtre foncé au feu d'oxydation ; si la matière est abondante le verre paraît noir. L'acide nitrique bouillant l'attaque partiellement et avec lenteur ; il dissout une quantité notable de silice et d'oxyde manganeux ; la majeure partie du minéral résiste à son action. L'acide sulfurique concentré le dissout en prenant une teinte violette foncée ; la liqueur étendue d'eau devient brune et laisse déposer des flocons bruns d'oxyde manganique. L'acide hydrochlorique concentré le disssout complétement, à chaud avec dégagement de chlore ; la dissolution évaporée lentement se prend en gelée par le refroidissement. Après la dessiccation complète, il reste de la silice insoluble dans les acides, mais soluble à chaud dans la potasse liquide. La liqueur séparée de la silice n'est pas troublée par l'acide sulfurique.

M. Damour a fait six analyses sur la marceline (1) ; or ces analyses le portent à croire que le manganèse de

(1) *Voyez*, dans les *Annales des Mines*, les détails de ces analyses, que nous sommes obligés d'omettre faute d'espace.

(*Note du rédacteur.*)

Saint-Marcel est, en majeure partie, formé d'oxyde manganique (braunite) mélangé avec un silicate manganeux.

M. Berthier a fait l'analyse d'un minerai de manganèse exploité à Pessillo en Piémont. Ce serait un sous-silicate manganeux ($Mn^3 Si$), mélangé avec du peroxyde de manganèse.

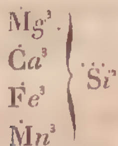
Il y a, comme on le voit, quelque analogie entre le manganèse de Pessillo et celui de Saint-Marcel; du reste, par ses caractères extérieurs, sa dureté, sa pesanteur, la couleur de sa poussière, sa forme cristalline et ses principaux éléments, le manganèse de Saint-Marcel se rapproche beaucoup de la braunite; c'est donc auprès de cette dernière espèce que je proposerais de les placer. (Extrait des *Annales des Mines*, 2e livraison de 1842.)

Sur la composition de l'asbeste de Scharzenstein dans le Ziller-Thall (Tyrol), par M. Meitzendorff.

Cette variété d'asbeste est caractérisée par la longueur de ses fibres et par ses couleurs blanches. M. Meitzendorff a trouvé que 100 parties contiennent :

		Oxygène.	
Acide silicique.	55,869	20,023	
Magnésie.	20,334	7,870	14,090
Chaux.	17,764	4,989	
Protoxyde de fer.	4,309	0,981	
Protoxyde de manganèse.	1,115	0,250	
	99,391		

Comme l'acide silicique contient presque exactement deux fois plus d'oxygène que les bases, on peut donc établir la formule suivante :



Or, cette asbeste a précisément la composition de l'augite pure, exempte d'alumine ; tandis que l'asbeste de la Tarantaise, analysée par M. Bonsdorf, a la composition de l'hornblende ($\dot{R}\dddot{S}i + \dot{R}^3\dddot{S}i^2$), qui, en réalité, ne diffère pas beaucoup de la première. Il semblerait donc que l'asbeste n'est point un minéral particulier, mais seulement un état sous lequel divers minéraux peuvent se présenter. (*Annalen der Phys. und Chem.*, et *Edimb. New Philos. Journ.*, 1842.)

(Traduit par *l'Institut*, n° 457.)

Fossiles des schistes lithographiques de la Bavière; par M. le comte de Münster.

Pterodactylus Meyeri, M. (près de Kelheim); Scrobodus ovatus (dans les carrières d'ardoises de Solenhofen); le genre Coelacanthus, Agass. (dans les carrières d'ardoises de Kelheim et d'Eichstaedt); genre Thaumas; Aethalion angustus; Aet. angustissimus; Aet. inflatus; Aet. tenuis; Aet. subovatus; Aet. parvus; Pachycormus gibbosus; P. striatissimus; P. latus; P. elongatus; Pholidophorus augustus; Caturus granulatus; C. obovatus; C. intermedius; C. brevicostatus; Aspidorhynchus longissimus; Belonostomus angustus; Gyrodus meandrinus; Libys polypterus.

Outre ces reptiles et poissons, j'ai reçu encore des

écrevisses, des isopodes, des insectes, des plantes et des sépiaires. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1, de 1842.)

Restes d'Elasmotherium.

M. de Keyserling a découvert à Surico, aux environs de la mer Caspienne, une dent d'élasmotherium. Cet animal devait être un véritable pachyderme, comparable à l'éléphant plutôt qu'à tout autre animal; et, comme la forme de cette dent indique un rapport évident entre l'élasmotherium et le rhinocéros, il en résulte, aux yeux de M. Keyserling, que cet animal servait de transition entre le rhinocéros et l'éléphant. M. Fischer, à l'occasion de cette communication, donne l'histoire de l'*Elasmotherium sibiricum*, qu'il a décrit en 1808, dans les mémoires de Moscou; et il pense que la dent qui lui a été soumise appartient évidemment à une autre espèce qu'il nomme *Elasmotherium Keyserlingii*, formant la seconde du genre. (Extrait de l'*Écho du monde savant*, numéro du 18 septembre 1842.)

Lettre de M. le comte de Münster sur des poissons et des coquilles fossiles trouvés dans le Wurtemberg.

L'auteur parle des fossiles suivants : Platyosomus, Acrolepis, Pygopterus Humboldtii, Protorosaurus, Sauropsis, Thrissops, Tetragonolepis, Notagogus, Isocardia transversa, I. subspirata, I. texata, Cornicu-lina costata, C. torquata, C. lævis. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1, de 1842.)

Nouvelles espèces de crustacés fossiles, par M. H. de Meyer.

Pemphyx Sueurii, dans le calcaire de Friedrichshall; P. Albertii, dans le muschelkalk de Horgen; Glyphea regleyana, dans les chailles de la Saône; G. Münsteri (rostrata), *idem;* G. Dressierii, *idem;* G. pustulosa, dans l'oolithe d'Ohringen; G. liasina, dans le lias de Menzingen; G. grandis, dans le lias de Frittlingen; Clytia ventrosa, dans les chailles de la Saône; C. Mandelslohii, dans le shiste de Dettingen; Prosopon tuberosum, dans l'oolithe de Strasbourg; P. hebes, dans la marne de Mossel; P. simplex, dans la marne de Streitberg; P. rostratum, dans le calcaire de Kelhein. (*Id.*)

Note sur les Clypeaster Scillæ, turritus et altus; par M. R.-A. Philippi.

Clypeaster Scillæ, mihi. Cl. pentagono-ovatus, angulatus, vertice elato-conoideo; area verticali nulla; poris genitalibus subapproximatis; ambulacris longis; margine brevi.

Cl. turritus, mihi. Cl. ovato-pentagonus, vertice turrito-conoideo; area verticali profundata bene descripta; poris genitalibus approximatis in peripheria areæ verticalis; ambulacris longis; margine brevi.

Cl. altus mihi, Cl. ovato-pentagonus; vertice elato conoideo; area verticali nulla; poris genitalibus valde remotis; ambulacris longis; margine brevi. (*Id.*)

Sur quelques faits relatifs à la Flore fossile; par M. Goeppert.

M. Perrotet a découvert, dans les vallées des Nilgher-

res, une Fougère en arbre et une Cycadée dont le tronc était fourchu ; ce sont des faits très-utiles pour la Flore fossile : il en est de même de la découverte d'un Lycopodium large d'un demi-pied (allemand) et haut de 25 pieds, faite par M. Junghuhn à Sumatra, sur un plateau d'une hauteur de 3,750 pieds.

En brûlant les écorces de plusieurs Calamites, j'ai trouvé un squelette siliceux, comme nous le remarquons dans des Équisétacées.

J'ai reçu plusieurs Sigillaires dont les branches ressemblent à celles des Lepidodendrons : quelques-unes affectent la forme de quincunx ; d'autres ressemblent aux Calamites. (*Id.*)

Sur la Knorria imbricata ; par M. Fr. Reich.

J'ai reçu, il y a quelque temps, des mines de houille de Haynichen, une Knorria imbricata, dont le tronc, de plus de trois pieds de longueur, montre au sommet une dichotomie, fait qu'on n'avait pas encore remarqué dans cette plante. On voit la même dichotomie sur un plus petit tronc qui présente des feuilles plus petites. Le plus grand échantillon est couvert partiellement d'une couche sur la surface de laquelle se trouvent de petites cicatrices ovales, dont le plus grand diamètre est vertical, et qui sont placées à distances égales, ainsi que dans la même position. Il en résulte que la Knorria n'est que l'axe extérieur d'un tronc qui a beaucoup de ressemblance avec les Stigmaria. (*Id.*)

MÉLANGES.

Extrait d'une lettre de M. Mauduyt à M. Rivière.

J'ai trouvé un riche gisement de manganèse péroxydé à Plaisance (arrondissement de Montmorillon). Ce minerai se présente soit à l'état compact, soit à l'état terreux; il appartient aux marnes du lias; il repose immédiatement sur le terrain granitique, et se trouve quelquefois recouvert par du quarz molaire de la formation tertiaire, au milieu de laquelle on rencontre du lignite.

A Lattus (même arrondissement), j'ai trouvé un dépôt d'argile kaolinique sous forme de filon de ($1^m,33^c$ de largeur) dans le granite. Cette argile, d'après différents renseignements, aurait été autrefois exploitée par les fabricants de porcelaine de Limoges, qui auraient renoncé à ce gisement à cause de l'éloignement de leurs manufactures.

— M. F. Baily, après un très-grand nombre d'expériences délicates, faites au moyen de la balance de torsion, a trouvé 5,67 pour la densité moyenne de la terre.

— Le 12 juillet, un tremblement de terre non moins violent que ceux du mois d'avril est encore venu épouvanter les habitants de Calamata. Il s'est fait sentir avec autant de violence à Sparte.

— De légères secousses de tremblement de terre ont été ressenties, le 10 juillet, à environ 16 milles de

Comrie (Ecosse). Les instruments ont indiqué une direction du nord-ouest au sud-est.

— En novembre dernier, on a éprouvé également plusieurs tremblements de terre à Banda (Indes orientales). Peu de temps après la dernière secousse eut lieu une espèce de tremblement de mer qui lançait des colonnes d'eau à une très-grande hauteur. Ce tremblement de mer a duré plus de trois quarts d'heure, et le volcan de l'île avait vomi d'épaisses colonnes de fumée depuis plusieurs jours.

— Il est tombé à Harrowgate, le 5 août dernier, une très-grosse pierre météorique.

— Une pierre météorique est tombée en Croatie, près d'Agram, le 26 avril dernier. Une autre pierre météorique est tombée, le même jour, à environ deux milles de cet endroit.

— M. Lund a trouvé dans des cavités d'un calcaire, à Minas Geraes, quelques ossements humains, au milieu des restes de Platyonix Bucklandi, Chlamydotherium Humboldtii, Ch. majus, Dasypus sulcatus, Hydrochærus sulcidens, etc. Le docteur Lund, en explorant 200 cavernes à ossements, a trouvé au moins 115 espèces de mammifères, dont 88 vivent aujourd'hui dans ces régions.

— M. Tomkinson, de Liverpool, vient de découvrir, sur le grès de Stourton-Hill, dans le Cheshire, des empreintes très-distinctes de pas de *Cheirotherium*.

— On vient de découvrir une mine d'ambre jaune aux environs de Zehdenik, près Potsdam, sur le Havel.

— Le 1er janvier 1841, l'*Erèbe* et la *Terreur*, sous le commandement du capitaine J. Ross, pénétrèrent dans le cercle antarctique; le 11, par 70° 41′ lat. S., et 172° 36′ long. E., on aperçut la terre à environ

100 milles. C'étaient, dit le capitaine Ross, d'immenses montagnes à pic de 9,000 à 12,000 pieds d'élévation, et couvertes de neiges éternelles; de superbes glaciers descendaient de leurs sommets jusqu'à la mer. La côte orientale de ce continent se dirigeait au sud et la côte occidentale au nord.

Le 12, continue-t-il, je descendis sur le rivage d'une île qui se compose entièrement de roches volcaniques. Elle est située par 71° 56′ lat. S., et 171° 7′ long. E.

Le 27, nous débarquâmes sur une autre île située par 76° 8′ long. E., et entièrement composée, comme la première, de roches volcaniques.

Le lendemain matin, nous aperçûmes une immense montagne qui s'élevait à 12,400 pieds au-dessus du niveau de la mer, et qui vomissait d'énormes tourbillons de flammes et de fumée. Ce volcan reçut le nom de *mont Érèbe*; il est situé par 77° 32′ lat. S., et 167° long. E. A l'est, il domine un cratère éteint, mais moins élevé, que nous appelâmes le *mont Terreur*.

Le capitaine Ross releva du 70ᵉ au 76ᵉ degré de lat. le continent qu'il venait de découvrir, et auquel il donna le nom de *Victoria*. Le 25 février, il reconnut que cette terre se terminait brusquement par 70° 40′ lat. S., et 165° long. E.

— La onzième session du congrès scientifique de France se tiendra à Angers; elle commencera ses travaux du 1ᵉʳ au 15 septembre 1843.

— Une commission de 32 membres prussiens doit être envoyée en exploration dans les Indes orientales.

— Une expédition a été entreprise sous la direction de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg pour aller explorer une portion encore inconnue de la Sibérie.

BIBLIOGRAPHIE.

Résultats de quelques expériences faites avec la balance de torsion pour déterminer la densité moyenne de la terre; par M. F. Baily (Annales de Chimie et de Physique, juillet 1842).

Lettre de M. Caldecott, sur la température de la terre (Bulletin de l'Académie royale de Bruxelles, n° 9, t. IX).

Sur les éléments du magnétisme terrestre à l'observatoire de Kremsmünster (Autriche); par M. Kollern (*Id.*).

Recherches sur l'action magnétique de la terre; par J. Simonoff. Broch. in-8°. Kazan, 1840.

Géologie, par M. F.-S. Beudant, membre de l'Institut, etc. Un vol. in-18. Paris, chez Langlois et Leclercq, rue de la Harpe, 81.

(Nous rendrons compte de cet ouvrage dans notre prochain numéro.)

Sur la caverne du mammouth de Dickson, ou grande grotte américaine de la partie S.-E. de l'État de Kentucky (Traduit du Journal de New-York par le Moniteur de l'Industrie).

Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg; par A.-H. Dumont (Nouv. mém. de l'Acad. royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, t. XV).

Notice sur le puits artésien de Grenelle, à Paris; par

M. J.-J.-N. Huot (Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, année 1841).

Sondage exécuté à Cessingen-les-Luxembourg (Bulletin du Musée de l'Industrie de Bruxelles, année 1842, page 297).

Du phénomène du double arrangement moléculaire après la solidification des corps (Écho du monde savant, numéro du 11 septembre 1842).

Sur deux variétés d'iolite; par M. Shepard (Bibl. univ. de Genève, numéro de juillet 1842).

Notice sur les eaux minérales en général, et sur celles de Médague et de Saint-Alyre en particulier; par M. C.-A.-H.-A. Bertrand (Annales scientifiques, etc., de l'Auvergne; janvier et février 1842).

Analyse des sources chaudes d'Ammans, situées près de la mer de Galilée, et résultats de la décomposition de l'eau de la mer Noire, de la mer Azovienne et de la mer Caspienne (Écho du monde savant, numéro du 8 septembre 1842).

Observations sur un nouveau genre de saurien fossile, le Neustosaurus gigondarum, avec quelques notes géologiques sur les montagnes de Gigondas; par E. Raspail. Broch. in-8°. Paris, chez Meilhac. 1842.

Note sur des ossements fossiles trouvés dans le terrain bruxellien; par M. Morren (Bull. de l'Acad. roy. de Bruxelles, n° 9, tome IX).

Diagnoses de quelques espèces de coquilles appartenant au bassin méditerranéen; par M. Cantraine (*Id.*).

Considérations sur l'article de la famille des Civettes vivantes et fossiles de l'ouvrage de M. de Blainville (Écho du monde savant, page 587 de 1842).

Sur les Sauriens fossiles du muschelkalk de Lunéville (en allemand); par M. Hermann de Meyer (*Neues*

Jahrbuch, etc., n° 1 de 1842). (*Voyez* les *Ann. des Sc. géol.*, page 797.)

Revue des fossiles du gouvernement de Moscou, avec une planche lithographiée; par M. G. Fischer de Waldheim (Bull. de la Soc. imp. des nat. de Moscou, ann. 1842).

Notice sur le Rhopalodon, nouveau genre de sauriens fossiles du versant occidental de l'Oural; par *Id.* (*Id.*, 1841).

Notice sur le Berix dinolepidotus, poisson fossile de la craie blanche du gouvernement de Voronèje; par *Id.* (*Id.*).

Note sur le genre Productus; par M. Bouchard-Chantereaux (Ann. des Sc. nat., t. XVIII, p. 158).

Notice sur les étoiles filantes du 10 août 1842; par M. Quetelet (Bull. de l'Acad. roy. de Bruxelles, n° 9, t. IX).

Observations diverses d'étoiles filantes faites à Vidalia (Louisiane) par M. Forshey, et à New-Haven, par MM. T. Bradley, A. B. Haile, E. C. Herrick, Walker, etc. (L'Institut, n° 456).

Sur le sens de rotation des trombes, par M. Reid (*Rep. of the tenth meet.*, p. 11).

Premier voyage à la recherche des sources du Nil-Blanc (Bull. de la soc. de géographie de Paris, n° 103).

Extrait, en ce qui concerne la géographie, du compte rendu de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg pour 1841; par M. Fuss (*Id.*).

Revue des progrès des travaux géographiques; par M. Paul Chaix (Bibl. univ. de Genève, numéro de septembre 1842.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Remarques et expériences sur les glaciers sans névé de la chaîne du Faulhorn ; par Ch. Martins.

Au pied du cône terminal qui couronne la montagne du Faulhorn, dans le canton de Berne, le voyageur, pressé d'atteindre le sommet désiré, remarque rarement un petit glacier, situé sur sa droite, car il ressemble à une de ces flaques de neige qui, dans les hautes Alpes, résistent aux chaleurs de l'été. Ayant habité l'auberge du Faulhorn avec mon ami M. Bravais, depuis le 16 juillet jusqu'au 8 août 1841, j'ai pu étudier à loisir ce glacier en miniature que j'ai revu dans les premiers jours du mois de septembre de la même année. M. Bravais, seul, l'a observé de nouveau en juillet et août 1842.

Comme tous les autres glaciers de ce groupe de montagnes, celui-ci se distingue par sa petitesse et par l'absence de *névé*. Il se compose en entier de glace spongieuse à la surface, mais compacte à quelques centimètres de profondeur. Les grands glaciers des Alpes, au contraire, sont formés de glace compacte dans leur partie la plus déclive ; mais, à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la mer, leur surface se compose d'une neige grenue, pulvérulente, que l'on a désignée sous le nom de névé (*Firn*). M. Hugi avait fixé à 2470 mètres la limite inférieure du névé [1]. Plus tard il a reconnu lui-

[1] *Naturhistorische Alpenreisen*, p. 334.

même que ce chiffre était à la fois trop faible et trop absolu. Cette limite oscille et varie comme celle des neiges éternelles; ainsi MM. Agassiz et Desor[1] l'ont trouvée à 2600 mètres sur le glacier du Finster-Aar et du Lauter-Aar, mais ils ont observé du névé à la hauteur indiquée par M. Hugi, et même à 500 mètres au-dessous.

Les plus hautes sommités du groupe dans le Faulhorn, ne s'élevant que de 100 à 200 mètres tout au plus au-dessus de la ligne limite des neiges éternelles (2708 mètres), il en résulte qu'on ne trouve, dans les intervalles qui les séparent, que de petits glaciers sans névé, dont le plus grand, le *Blau-Gletscher*, n'a pas plus de deux kilomètres de longueur.

Le sommet du petit glacier du Faulhorn est situé à 2603 mètres au-dessus de la mer, où à 80 mètres au-dessous du sommet[2]. Sa forme est celle d'un triangle isocèle. La base du triangle est formée par l'extrémité libre du glacier; l'angle compris entre les deux côtés égaux en est le sommet. La perpendiculaire abaissée du sommet de ce triangle sur sa base coïncide, par conséquent, avec l'axe du glacier. Elle est dirigée du S.S.O. au N.N.E. La rive du N.O. est dominée par le cône terminal; celle du S.E. par l'extrémité du plateau de Gassen, où ce glacier se termine supérieurement en diminuant successivement d'épaisseur. Il occupe donc une dépression triangulaire qui n'est que le commencement d'un couloir à pente très-rapide plongeant vers le Tschingelfeld. Les eaux qui s'écoulent du glacier vont se ren-

---

[1] *Bibliothèque universelle de Genève*, avril 1841.

[2] Voyez *Ergebnisse des trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz*, p. 227.

dre dans le Giessbach, et avec lui dans le lac de Brienz. Quoique d'un aspect fort variable, la surface du glacier était en général assez unie et seulement légèrement bosselée. Sa pente faisait, avec l'horizon, un angle de 5° 45'; celle de son escarpement terminal était de 42° 30' à 50° 0'. Au N.O., au S.E. et au S.O., il se confondait avec des flaques de neige; l'une s'élevait le long des flancs du cône terminal, l'autre couvrait un escarpement limité supérieurement par le plateau de Gassen ainsi qu'une partie de ce plateau lui-même.

I. Climat du glacier.

Depuis son origine, qui remonte à 1832, l'auberge du Faulhorn a été un véritable observatoire météorologique. M. Kaemtz y a séjourné du 11 septembre au 5 octobre 1832, et du 11 août au 19 octobre 1833. En 1841, nous y avons fait, M. Bravais et moi, avec l'aide de M. Wachsmuth, qui dirige l'établissement, une série barométrique et thermométrique du 16 juillet au 4 septembre. Enfin, MM. Peltier et Bravais y ont observé du 26 juillet au 18 août 1842. Je puis donc donner des renseignements exacts sur le climat de ce petit glacier[1]. Au niveau du glacier, la température moyenne de l'année est de — 2°,26 C.; celle de l'été + 3°,42. En hiver, la moyenne doit être peu différente de — 9°, ce qui suppose des froids accidentels de — 20° à — 25°; mais elle a moins d'influence sur le glacier; car, à partir

---

[1] Il suffit de tenir compte de la différence de niveau qui existe entre le glacier et le sommet où l'auberge est placée. J'ai adopté un décroissement de 1° C. pour 189 mètres, qui est celui de juillet et d'août déduit par Kaemtz des observations comparées de Genève et du Saint-Bernard. (Voyez *Vorlesungen ueber Meteorologie*, p. 244.

du commencement d'octobre, il est enseveli sous une couche profonde de neige qui ne disparaît quelquefois qu'au commencement d'août. En été, il neige encore quatre ou cinq fois par mois, mais l'épaisseur de la couche dépasse rarement quelques décimètres. Sous cette couche, le glacier est à l'abri des influences météorologiques. Mais si des vents violents de S.O. ou de N.O. viennent balayer la neige qui le couvre, alors, en hiver comme en été, il n'est plus protégé contre les grands froids ni contre les chaleurs. Celles-ci agissent avec d'autant plus d'efficacité que, dans cette saison, les rayons du soleil tombent sur le glacier depuis le moment de son lever jusqu'à cinq heures après midi. Pendant les étés de 1841 et 1842, les températures extrêmes observées ont été — 4°,88 et 13°,72 à l'ombre; et au soleil 15°,80.

La glace, comme on le sait, émet des vapeurs d'autant plus abondantes que l'air est plus sec et plus chaud. Aussi, les indications hygrométiques ont-elles une grande importance. L'humidité relative des étés de 1832, 1833 et 1841 a été en moyenne de 75,9, ou, en d'autres termes, l'air contenait en moyenne 76 pour cent de la quantité de vapeur d'eau nécessaire pour le saturer. L'air est rarement calme au sommet du Faulhorn, et on sait que son agitation favorise aussi l'évaporation.

Parmi les causes qui peuvent influer sur la fusion du glacier, je négligerai complétement la chaleur du sol sur lequel il repose; car M. Bischoff a fait voir [1], en s'appuyant sur des expériences, qu'un glacier ne saurait

[1] *Die Waermelehre des innern unsers Weltkoerpers*, p. 102 et 225.

fondre sous l'influence de la chaleur du sol quand la température moyenne de la terre qu'il recouvre est égale à zéro. Or, il a montré que dans les Alpes on trouve déjà cette moyenne à 2002 mètres au-dessus de la mer, et, par conséquent, à 600 mètres au-dessous de notre glacier. Étant d'ailleurs flanqué de deux grandes masses de neige qui se confondent avec lui et s'étendent à une grande distance, il faudrait, avant d'agir sur sa face inférieure, que le sol échauffé fondît d'abord cette couche de neige; or, celle-ci ne disparaît jamais entièrement, même vers la fin de l'été. Le glacier est donc à l'abri de cette cause de fusion. L'influence de la chaleur centrale peut aussi être négligée sans inconvénient; en effet, M. Élie de Beaumont[1] a prouvé, par le calcul, que le flux de la chaleur intérieure du globe ne pouvait fondre qu'une quantité de glace très-minime, en comparaison de celle dont la fusion est le résultat des agents atmosphériques. Pour que l'énumération de toutes les causes fût complète, il faudrait aussi connaître le rayonnement de la glace comparé à celui du sol; nous n'avons fait aucune expérience à ce sujet, et je ne saurais tenir compte de cet élément dont l'importance réclame l'attention des géologues et des physiciens.

II. Influence des agents météorologiques sur le glacier pendant l'été.

1° *Changements dans le sens horizontal.* — Pour constater les variations que le glacier éprouvait dans le sens horizontal, il fallait le mesurer. Cette opération présentait quelques difficultés, car ses limites n'étaient

[1] *Annales des sciences géologiques*, juillet 1842, ou tome I, p. 553.

pas nettement définies, puisqu'il se confondait latéralement et en haut avec des flaques de neige qui le recouvraient en partie. J'étais donc obligé de sonder la neige avec soin pour reconnaître la glace sous-jacente. Ces mesures, exécutées à trois époques différentes avec un décamètre, m'ont donné les résultats suivants :

Dates.	Longueur de la base.	Longueur de l'axe.
20 juillet.	61m,3	32m,3
2 août.	66 , 5	37 , 7
5 septembre. . .	72 , 5	36 , 5

Ces chiffres font voir que la largeur du glacier a progressivement augmenté pendant le cours de l'été. Ce fait, si bizarre en apparence, s'explique aisément. En effet, à mesure que les flaques de neige environnantes fondaient ou s'évaporaient, elles découvraient une plus grande partie de la surface du glacier. Nous verrons en outre, à la fin de ce mémoire, que pendant l'été les parties déclives des flaques de neige se convertissent en glace. Or, celles qui flanquaient ce glacier étaient précisément dans ce cas, puisqu'elles s'élevaient à partir du glacier sur deux pentes assez rapides. Une inspection superficielle n'aurait point conduit à ce résultat, car en apparence le glacier s'était rétréci. Ainsi, il me parut beaucoup plus étroit au commencement de septembre qu'au milieu de juillet, parce que les flaques de neige qui le continuent latéralement avaient fondu considérablement. Quant à la diminution de la longueur de l'axe du glacier, du 2 août au 5 septembre, elle tient à la fonte et à la démolition de son extrémité inférieure.

Pour apprécier la fusion de cette extrémité inférieure, c'est-à-dire pour savoir de combien le glacier reculait dans le courant de l'été, j'ai eu recours à un pro-

cédé qui donnerait les résultats les plus erronés si on le mettait en usage sur un des grands glaciers de la Suisse. Sur celui-ci, j'ai pu l'employer sans erreur sensible. Le 20 juillet, une grosse pierre fut placée à $3^m,59$ de l'extrémité inférieure; le 5 septembre, elle n'en était plus distante que de 2 mètres. Or, au moyen d'alignements, on s'est assuré que le déplacement de ces pierres dans le sens horizontal, du sommet vers la base du glacier, avait été d'un décimètre au plus en 18 jours. Ainsi donc, en tenant compte de ce déplacement, je trouve qu'en moyenne le glacier avait reculé de $1^m,84$ en 46 jours, ou de 41 millimètres par jour, sous l'influence d'une température moyenne de $4^o,61$.

2° *Changements dans le sens vertical.* — Tout le monde connaît une opinion très-accréditée parmi les montagnards suisses, et suivant laquelle le glacier rejette tous les corps qui pénètrent dans son intérieur. Cette opinion avait été acceptée par les savants, car le fait était incontestable. En effet, d'un côté on voyait des pierres, des morceaux de bois, des cadavres; en un mot, tous les corps d'une certaine dimension qui tombaient ou qu'on ensevelissait dans le glacier *remonter en apparence* à la surface, et de l'autre, la glace des glaciers était toujours à l'intérieur d'une pureté proverbiale. Plusieurs hypothèses ingénieuses avaient été émises pour expliquer cette prétendue *ascension* des pierres; on avait été jusqu'à douer les glaciers de véritables propriétés vitales, et on assimilait l'expulsion des pierres à celles des corps étrangers introduits dans l'économie vivante. MM. Toussaint de Charpentier[1] et Kaemtz[2] furent les premiers

[1] Gilbert's *Annalen der Physik*, t. XLIII, p. 388. 1819.
[2] Einige Bemerkungen ueber die Gletscher. (Schweiger's *Journal fuer Chemie und Physik*, t. LXVII, p. 249. 1833.

qui soupçonnèrent que la fusion superficielle du glacier jouait un rôle important dans ce phénomène. Pour arriver à un résultat positif, je cherchai à résoudre ce problème par l'expérience directe et constatai qu'en été la surface supérieure des glaciers s'abaissait considérablement, par suite d'une fusion et d'une évaporation superficielles.

Voici les expériences qui m'ont conduit à ce résultat. Le 21 juillet, à une heure, je creusai dans le glacier un puits de 15 centimètres de profondeur. Une pierre fut placée au fond, puis recouverte avec la glace concassée qui avait été retirée du trou. Le 25 juillet, à 5 heures du soir, ou 66 heures après, la pierre était à nu et à 3 centimètres seulement au-dessous de la surface du glacier. Cette première expérience ne prouvait absolument rien, sinon le fait de l'apparition assez prompte à la surface des glaciers d'un corps logé dans leur épaisseur.

Pour m'assurer si en effet la pierre *remontait* contre son propre poids, je choisis, le 26 juillet (Voyez *Pl.* XV, *fig.* 1), sur les rochers voisins deux points A et B fixes et bien visibles d'un côté du glacier à l'autre. Cela fait, je creusai, dans la direction de la droite A B qui joignait ces deux points, un puits dans le glacier. Il avait 26 centimètres de profondeur. Une pierre fut logée au fond du trou. La surface supérieure de cette pierre était à 20 centimètres au-dessous de celle du glacier, puis une perche, surmontée d'un voyant et glissant sur un jalon, fut placée sur la pierre. Pendant que M. Bravais visait, j'abaissais et j'élevais successivement le voyant jusqu'à ce que son bord supérieur coïncidât avec la ligne A B qui joignait les deux repères choisis sur les rives du glacier. Pendant l'opération, je m'assurai de

la verticalité de la perche au moyen du fil à plomb. Le bord supérieur du voyant était à 2^{m},80 au-dessus de la pierre. Le trou dans lequel il s'était amassé cinq centimètres d'eau provenant de l'intérieur du glacier fut rempli avec la glace concassée qui en avait été extraite.

Le 1er août suivant (*Pl.* XV, *fig.* 2), la surface supérieure de la pierre était à découvert et à 4 centimètres au-dessous de la surface du glacier. Mais pour que le bord supérieur du voyant coïncidât avec la ligne A B qui joignait les deux repères, il fallut l'élever, au-dessus de la pierre, de 2 centimètres de plus que dans la première expérience. Ainsi donc, quoique la pierre se trouvât à 4 centimètres au lieu de 20 au-dessous de la surface du glacier, son niveau *absolu* avait *baissé*, puisque, loin de raccourcir la perche pour abaisser le voyant de 16 centimètres, comme il aurait fallu le faire si la pierre était réellement *remontée*, il fallut l'allonger de 2 centimètres [1]. Ainsi donc, c'est le niveau du glacier qui avait baissé de 18 centimètres en cinq jours.

Le 7 août (*Pl.* XV, *fig.* 3), la pierre était à la surface du glacier, mais pour que le bord supérieur du voyant coïncidât de nouveau avec la ligne droite qui joignait les deux repères, il fallut l'élever de 0^{m},255 plus que la première fois. Ainsi, depuis le 26 juillet, le niveau absolu de la pierre avait baissé de 0^{m},255 et la surface du glacier de 495 millimètres, abaissement qui suppose une fusion moyenne de 38,1 millimètres de glace par jour.

Durant cet intervalle de 13 jours, nous avions noté

---

[1] Le niveau absolu de la pierre n'avait probablement baissé de deux centimètres que par suite de son affaissement dans le trou.

jour et nuit, de deux heures en deux heures, les indications du thermomètre ; je puis donc savoir quelle quantité de chaleur le glacier a reçu. La somme des degrés thermométriques supérieurs à zéro, diminuée de la somme des degrés inférieurs à zéro a été de 540 degrés. Pendant 25 heures sur 268, le glacier a été soumis à des températures inférieures à zéro. La moyenne thermométrique a été de 3°,48. Les extrêmes ont été à l'ombre 11°,3 et — 2°,8. Au soleil, le thermomètre ne s'est jamais élevé au-dessus de 15.

L'expérience suivante est encore plus frappante, parce que sa durée embrasse un intervalle de temps plus considérable. Le 8 août 1841 (*Pl.* XV, *fig.* 4), je creusai dans la glace un puits de 70 centimètres de profondeur. Il s'était rempli d'eau aux deux tiers par infiltration. La face supérieure de la pierre placée au fond du trou était à 66 centimètres au-dessous de la surface du glacier et à 3m,81 au-dessous du voyant dont le bord supérieur coïncidait avec la ligne A B qui joignait les deux repères. Ayant mesuré directement la hauteur du voyant au-dessus de la surface du glacier, je trouvai 3m,14, mesure qui s'accordait, à un centimètre près, avec les précédentes. Le trou fut ensuite rempli de glace comme à l'ordinaire. Le 5 septembre au matin, savoir 28 jours après (*Pl.* XV, *fig.* 5), la pierre était à la surface du glacier et à 4m,11 au-dessous du voyant; son niveau absolu avait donc baissé de 29 centimètres ; celui de la surface du glacier s'était abaissé de 99 centimètres ou en moyenne de 35,4 millimètres par jour [1].

On voit que la fusion diurne a été moins considérable

---

[1] Les principaux résultats de ces expériences ont déjà été publiés dans le journal *l'Institut*, 10 février 1842.

dans cette période que dans la précédente, et, cependant, la température moyenne du 8 au 4 septembre a été de 5°,17 ; mais, par compensation, il était tombé beaucoup plus de neige, les brumes avaient été plus fréquentes et l'air plus calme que dans la première période. Ces circonstances suffisent pour expliquer cette anomalie apparente et faire ressortir l'influence immense de l'évaporation sur la diminution des glaciers dans le sens vertical, ou sur leur *ablation* pour employer l'expression proposée par M. Agassiz [1].

En résumé, pendant l'été de 1841, savoir du 26 juillet au 4 septembre, avec une température moyenne de 4°,61 et une humidité relative de 76 pour cent, la fusion diurne moyenne a été de 37 millimètres, et la surface du glacier s'est abaissée pendant la même période de 1m,540 en estimant à 55 millimètres la fusion des demi-journées très-chaudes du 7 et du 8 août.

3° *Conséquences de l'ablation des glaciers.* — Quand on examine un glacier à quelques jours d'intervalle, on trouve tout changé à sa surface. Si elle était unie, elle est devenue bosselée ; des flaques d'eau, des rigoles, des cavités se sont formées de toutes parts. Ces effets sont dus à la fonte et à l'évaporation superficielles. Un autre phénomène qui depuis longtemps aurait pu faire apprécier la quantité de l'ablation, ce sont les *tables des glaciers*. Afin de suivre leur mode de formation, je posai sur le glacier deux grosses pierres : l'une avait la forme d'un parallélipipède aplati, et environ 4 décimètres de côté ; l'autre était à peu près cubique. C'était le 20 juillet au soir. Le 26, chacune de ces pierres était déjà élevée sur des piédestaux de glace

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 29 août 1842.

qui dépassaient le niveau général. Celui de la pierre cubique (*Pl.* XV, *fig.* 6), avait 4 décimètres de hauteur et formait derrière la pierre au N.O., un cône dont la hauteur pouvait servir à estimer l'ablation du glacier. Le 2 août, le piédestal de la pierre plate (*Pl.* XV, *fig.* 7) s'élevait aussi vers le N.O. de 4 décimètres au-dessus de la surface moyenne du glacier, tandis que, vers le S.E., il se confondait avec le niveau général. Cette orientation des piédestaux s'explique facilement : en effet, il est évident que la partie nord, n'étant point exposée au soleil, doit fondre beaucoup moins que l'autre; il y a plus : dès cinq heures du soir, l'ombre du cône terminal se projetait sur les deux blocs. On voit aussi que, par sa plus grande épaisseur, le bloc cubique protégeait plus efficacement la glace sous-jacente contre les rayons du soleil, puisqu'en six jours son piédestal avait déjà 4 décimètres de hauteur, tandis que celui de la pierre plate n'avait la même hauteur vers le nord que sept jours plus tard.

Il est un autre phénomène dont l'ablation des glaciers rend parfaitement raison. Tous les géologues qui ont parcouru les hautes Alpes savent qu'il n'y a point de moraines à la surface du névé, ou du moins que les blocs enfouis dans son épaisseur ne viennent pas se montrer à la surface. Mais à la limite qui le sépare du glacier proprement dit, ces blocs poussés par une force inconnue semblent surgir de la glace. Au Spitzberg, dans Magdalena-Bay, par 79° 34' Lat. N., j'ai vu des blocs erratiques enchâssés dans les parois latérales des deux glaciers principaux de la baie[1]. Ces deux faits s'expliquent très-bien

[1] *Voyez* Observations sur les glaciers du Spitzberg, *Bibliothèque universelle*, juillet 1840, et *Bulletin de la Société géologique de France*, mai 1840.

par les expériences que nous venons de rapporter. En effet, le névé ne doit son apparence grenue qu'à la continuité du froid qui s'oppose à la fusion totale de la neige dont la surface seule se couvre quelquefois d'une légère couche de glace [1]. Comment les blocs pourraient-ils apparaître si la surface du glacier ne fond pas et ne descend pas jusqu'à leur niveau. A Magdalena-Bay, où je séjournai du 1er au 12 août 1839, le thermomètre se tint en moyenne à 2°,97 et ne s'éleva qu'une seule fois à 5°,7. De plus, l'air était toujours chargé de brumes, saturé d'humidité, et à deux reprises il tomba plusieurs centimètres de neige. Comment, avec de pareilles circonstances météorologiques, la surface des glaciers pourrait-elle fondre ou s'évaporer, et laisser à découvert les blocs enfouis dans leur épaisseur ? A mesure que le glacier se démolit, ces blocs tombent à la mer avec les masses de glace dans lesquelles ils sont enchâssés ; mais, en vertu de son poids spécifique, la pierre occupe ordinairement la partie submergée du glaçon flottant, et se dérobe ainsi aux regards du navigateur.

III. Parallèle entre la fusion de la glace et celle de la neige.

Pour obtenir quelques données exactes sur la fusion relative de la glace et de la neige, j'avais planté, le 26 juillet 1841, un piquet dans une masse de neige compacte adossée à l'escarpement terminal du glacier. La longueur de la partie enfoncée était de 40 centimètres. Chaque jour, la partie saillante devenait plus longue, et l'on aurait pu penser que la neige avait aussi la propriété d'expulser les corps qu'on y enfouit.

---

[1] *Voyez* à ce sujet l'ascension de la Jungfrau, par MM. Agassiz, Forbes et Desor, *Biblioth. universelle*, novembre 1841.

Le 6 août, le piquet était incliné et soutenu seulement par les bords d'un petit trou conique de 2 à 3 centimètres de profondeur ; le 7 août, le piquet était couché sur la neige, et la petite cavité n'existait plus. Ainsi donc, pendant cette période de treize jours, une température moyenne de 3°,48 avait fait disparaître une couche de glace de 495 millimètres d'épaisseur [1] et seulement 400 millimètres de neige. La fusion moyenne diurne de la neige était donc de $30^{mm},8$, tandis que celle de la glace était de $38^{mm},1$.

L'année suivante, M. A. Bravais a varié cette expérience. Au commencement d'août 1842, le glacier était encore couvert d'une épaisse couche de vieille neige datant de l'hiver précédent ; le 11 août au soir, il enterra deux pierres dans cette neige, l'une à 98, l'autre à 74 centimètres de profondeur, de façon à ce qu'elles reposassent sur la surface du glacier ; leur position fut déterminée au moyen de deux repères et d'un jalon surmonté d'un voyant, comme dans les expériences de 1841. En six jours, le niveau de la neige avait baissé de 42 centimètres au-dessus de la première pierre et de 34 centimètres au-dessus de la seconde. Ainsi, en moyenne, la chaleur atmosphérique avait fondu 38 centimètres de neige en six jours, ce qui suppose une fusion moyenne de $63^{mm},3$ par jour. La position absolue des pierres n'avait changé ni dans le sens horizontal ni dans le sens vertical. Cette expérience prouve d'abord un fait important, c'est que le niveau absolu du glacier ne change point lorsqu'il est recouvert d'une couche de neige ; ensuite, si l'on tient compte des températures, elle indique aussi que la neige fond moins rapidement que la

---

1 *Voyez* ci-dessus, p. 833.

glace. En effet, il résulte des observations météorologiques de M. Bravais, qui lisait le thermomètre dix à douze fois dans les vingt-quatre heures, que la moyenne température de l'espace compris entre le 11 et le 16 août a été de 7°,18. Cette température moyenne est plus que double de celle que nous avons observée du 26 juillet au 7 août 1841 [1]; aussi, la quantité de neige fondue en un jour est-elle du double environ. Si l'on admet la même proportionnalité pour la glace, il est probable qu'en mesurant comparativement on eût observé une fusion de glace diurne de 80 millimètres environ. Cette fusion n'aurait rien d'extraordinaire, car cette même année 1842, et sur un glacier aussi élevé que celui du Faulhorn, M. Agassiz a observé une ablation moyenne de 77mm,3 par jour [2]. Toutefois, ces expériences sont encore trop peu nombreuses pour pouvoir en déduire le rapport de la fusibilité de la glace comparée à celle de la neige; cependant elles sembleraient indiquer que la glace (celle des glaciers au moins) disparaît plus rapidement que la neige : cette supposition n'est point contraire aux lois de la physique. En effet, 1° la neige est un corps plus mauvais conducteur de la chaleur que la glace, en raison de l'énorme quantité d'air qu'elle contient dans ses interstices : par conséquent, la chaleur pénètre plus difficilement dans son épaisseur; 2° la neige rayonne davantage par les pointes dont elle est hérissée. Or, dans les nuits sereines, et tant que le soleil ne la frappe pas directement [3], le refroidissement par rayon-

---

[1] *Voyez* ci-dessus, p. 834.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 10 octobre 1842, p. 737.

[3] *Voyez* Sur le rayonnement nocturne, par M. Arago, *Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1828, p. 149.

nement est considérable dans les hautes Alpes, nous nous en sommes assurés par expérience. Aussi voit-on que les flaques de neige fondent, surtout à leur périphérie et en dessous, par l'effet de la chaleur que leur communique le sol environnant, échauffé par les rayons solaires. Il se forme ainsi une voûte de neige au-dessus du sol échauffé de proche en proche; cette voûte s'opposant au rayonnement nocturne de ce sol lui conserve sa chaleur acquise, qui s'ajoute à celle qu'il recevra, pendant le jour, du soleil et de l'atmosphère. C'est, au contraire, la partie supérieure des glaciers qui fond sous l'influence des agents météorologiques [1]. 3° Les glaciers occupant les parties les plus déclives sont de véritables *bassins de réception* où affluent sans cesse toutes les eaux pluviales et toutes celles qui proviennent de la fusion des neiges environnantes; ces eaux coulant à leur surface, et pénétrant toute leur masse, doivent hâter singulièrement la fusion. Au contraire, les flaques de neige qui persistent pendant tout l'été, étendues sur les pentes ou logées dans des couloirs étroits, ne reçoivent pas les eaux des parties environnantes. Quand elles sont placées de manière à en être profondément pénétrées, elles se convertissent en glaciers, comme nous le verrons plus bas.

---

[1] L'échauffement du sol à la surface est très-notable dans les hautes Alpes. Quoique sa température descende au-dessous de celle de l'air pendant la nuit, cependant sa moyenne est bien plus élevée que celle de l'air. Ainsi, en calculant 80 observations comparatives inédites faites de deux heures en deux heures au sommet du Faulhorn, du 11 au 17 août 1842, par M. Bravais, je trouve 6°,5[illegible] pour la moyenne de l'air, et 10°,03 pour celle du sol. La moyenne température du sol, depuis 6 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir, a été de 13°,31. Le ciel, pendant cette période, était tantôt serein, tantôt couvert et brumeux. Il y a eu un orage et de la pluie

Un autre fait que tout le monde peut vérifier dans les Alpes prouve que l'ablation superficielle de la glace est plus rapide que celle de la neige. Dans la plupart des montagnes schisteuses, de petits fragments de schiste noir salissent la surface des glaciers : celui du Faulhorn se distinguait ainsi à première vue de la neige environnante. Le *Blau-Gletscher* (glacier bleu), situé entre le Schwarzhorn et le Wildgerst, dans le groupe du Faulhorn, doit son nom à cette particularité, et non à la couleur azurée de ses crevasses, comme je le croyais avant de l'avoir vu. Si on examine de près la surface des neiges environnantes, on voit qu'elle est couverte d'un nombre tout aussi grand de petits fragments de schiste que la surface du glacier, mais ceux-ci sont enfoncés plus ou moins profondément dans la neige et ne peuvent être aperçus de loin. Ces différences s'expliquent facilement par l'ablation inégale de la neige et de la glace. Placés sur la neige, ces corps absorbent la chaleur en vertu de leur couleur foncée et de leur conductibilité plus grande : ils fondent la neige sous-jacente et s'enfoncent au-dessous du niveau général de la flaque de neige, dont l'ablation superficielle n'est pas assez rapide pour qu'ils se trouvent toujours ramenés à la surface. Il n'en est pas de même du glacier : son ablation superficielle est tellement prompte, que les fragments sont ramenés incessamment à la surface. A l'extrémité orientale du *Blau-Gletscher*, j'observai, le 27 juillet, avec MM. L. Bravais et E. Canson, une flaque de neige très-blanche ; le 3 septembre, la moitié de cette flaque de neige était convertie en glace et se distinguait de loin par un aspect bleuâtre, comme celui du glacier lui-même : cet aspect était dû à l'innombrable quantité de fragments de schiste qui couvraient sa surface. Souvent

on voit dans les Alpes de gros blocs gisant sur la neige, mais ils ne sont pas élevés sur des piédestaux ; je n'en ai vu qu'un seul ainsi placé, c'était à la surface d'une avalanche énorme occupant le fond d'un couloir, non loin du glacier de Hinterrhein. Les piédestaux étant un des effets les plus immediats de l'ablation superficielle, leur rareté sur la neige est un argument de plus à ajouter à tous ceux qui démontrent que son ablation est peu sensible. Si elle était rapide, on ne comprendrait pas comment la neige rouge (*Haematococcus nivalis*) pourrait végéter sur une surface qui fond et se renouvelle incessamment. Or, cette végétation, inconnue sur les glaciers, est très-commune à la surface des vieilles neiges des hautes Alpes et du Spitzberg.

Tout ce que je viens de dire sur l'ablation superficielle relative de la neige et de la glace ne préjuge rien pour leur fusion et leur évaporation absolue. Je ne prétends point dire qu'à volume égal, la glace disparaisse plus vite que la neige; je crois seulement que le niveau de la surface d'un glacier baisse plus rapidement que celui d'une flaque de vieille neige datant de l'hiver ou du printemps. Ainsi, je pense que les glaciers diminuent surtout en vertu d'une ablation superficielle ; les neiges, sous l'influence d'un sol échauffé qui, en les fondant à la circonférence et en dessous, rétrécit sans cesse leur étendue. A la surface des glaciers, c'est la fusion ; à la surface des neiges, c'est l'évaporation qui joue le plus grand rôle. Je restreins même cette proposition aux hautes Alpes et à des élévations égales ou supérieures à 2 500 mètres; car plus bas, et dans les plaines, les conditions climatériques ne sont plus les mêmes, et les phénomènes peuvent être singulièrement modifiés. Quant à la part exacte que l'on doit faire à

la fusion et à l'évaporation, il faudrait, pour les déterminer, recourir à des expériences longues et délicates.

IV. Remarques diverses sur le glacier du Faulhorn.

La glace n'était pas homogène dans toute l'étendue du glacier. Ainsi, le 26 juillet, les quatre cinquièmes supérieurs se composaient d'une glace beaucoup plus dure et plus compacte que le cinquième inférieur, qui semblait de formation plus récente. Une fente étroite séparait ces deux parties. Une masse de neige était adossée à son extrémité inférieure. Une crevasse séparait la neige de la glace, et cette crevasse s'élargissait à mesure que la masse de neige minée par les eaux du glacier s'affaissait sur elle-même. Examinée sur les quatre cinquièmes supérieurs du glacier, la glace avait une consistance qui allait en croissant avec la profondeur. Elle était pénétrée d'eau, surtout à la surface, où elle ne formait plus qu'un mélange d'eau et de glace semi-liquide, contenant une multitude de bulles d'air de deux à trois millimètres de diamètre.

Pendant le jour, le glacier était couvert de petites flaques d'eau d'où se dégageaient sans cesse des bulles d'air qui produisaient une crépitation analogue à celle que l'on entend quand on presse un poumon sain entre les mains. Ces bulles étaient quelquefois si nombreuses, que l'eau paraissait couverte d'écume. Leur dégagement continuel s'explique aisément : l'eau déplaçant l'air qui remplit les interstices de cette neige congelée, les vésicules aériennes s'élèvent avec d'autant plus de facilité que la pression atmosphérique est beaucoup moindre que dans la plaine. En effet, la pression barométrique moyenne au niveau du glacier n'est que de 560 milli-

mètres, plus faible par conséquent de 202 millimètres qu'au bord de la mer, sous le même parallèle.

Au commencement d'août, la fusion superficielle du glacier devint très-active ; sa surface était inégale et hérissée de cônes irréguliers. Pendant le jour, un ruisseau coulait le long du bord méridional, il s'était creusé un lit profond de plusieurs décimètres : des filets d'eau sillonnaient la glace dans tous les sens, et alimentaient de larges flaques. Pour donner une idée de l'influence de la température sur la fusion, je citerai les observations suivantes : Le 8 août, à 2 heures du matin, le thermomètre était à 6°,8 ; à 4 heures, il marquait 7°,2, et à 8 heures, 10°,6. Le ciel était pur, et cependant tout était encore immobile sur le glacier. A 10 heures, la température s'éleva à 11°,3 à l'ombre, et 14°,9 au soleil ; le thermomètre, placé sur le duvet de cygne de l'actinomètre de M. Pouillet, marquait 70°,7 ; aussi, vers 11 heures, le ruisseau coulait à pleins bords, et de tous les côtés de petits filets d'eau couraient en murmurant à la surface du glacier. Le soir, vers 7 heures, tout rentra dans l'immobilité.

Le 29 juillet, j'aperçus pour la première fois deux crevasses qui s'étaient formées dans la masse de neige adjacente à l'angle N.O. du glacier, et se dirigeaient parallèlement à son bord inférieur. Elles étaient placées l'une à la suite de l'autre, la seconde un peu au-dessus de la première. La somme de leurs longueurs ne dépassait pas 30 mètres ; leur largeur était de $0^m,5$; leur profondeur d'un mètre à $1^m,5$. Leurs parois étaient formées de neige ; vers le fond, cette neige devenait dure, compacte, et prenait une teinte azurée. Le 1er août, ces crevasses s'étaient notablement élargies, par suite de l'affaissement et du glissement de la masse de neige inférieure

sur la pente rapide du couloir dont le glacier occupe le sommet.

V. De la formation des glaciers sans névé.

De Saussure [1] le premier, et depuis lui presque tous les auteurs, se sont accordés à dire que les glaciers se formaient par la congélation répétée de la neige pénétrée d'eau. Pendant mon séjour sur le Faulhorn, j'ai assisté pour ainsi dire à la formation de plusieurs petits glaciers. Nous avons vu que celui qui se trouve au pied du cône terminal était placé de manière à recevoir les eaux provenant de la fonte des flaques de neige environnantes. Ces eaux l'alimentaient, pour ainsi dire, comme les affluents d'une rivière contribuent à maintenir son niveau dans de certaines limites. Le 30 juillet, MM. Bravais et Canson découvrirent à l'est du glacier triangulaire un autre petit glacier en voie de formation. Il occupait la partie supérieure d'un couloir qui allait, en se rétrécissant, aboutir au Tschingelfeld, à plus de 600 mètres au-dessous de son point d'origine. A l'ouest, ce glacier était dominé par un plateau chargé d'une masse de neige de 3 à 4 mètres d'épaisseur, dont les eaux s'écoulaient vers lui. La forme du glacier était celle d'un parallélogramme dont la base avait 17^{m},6 de long. En haut, en bas et au S.E., il se continuait sans interruption avec la couche de neige qui remplissait le couloir. Au N.O., il s'appuyait contre des rochers. Son inclinaison était de 35° 30'; celle de la neige au-dessous de lui était de 50 degrés. Le glacier, ou plutôt toute la partie de cette masse de neige qui s'était convertie en glace occupait la dépression la plus profonde du couloir, où les

[1] *Voyages dans les Alpes*, § 526.

eaux provenant de la fonte des masses de neige supérieures devaient nécessairement se réunir et séjourner le plus longtemps. Dans cette partie, l'inclinaison de la pente était moindre que dans le reste de la flaque de neige, qui reposait partout sur un terrain à surface bombée. La glace était dure, compacte et sale à sa superficie. Ayant sondé au-dessus et à côté du glacier, je rencontrai partout la roche au-dessous de la neige à 1m et 1m,5 de profondeur. Mais au-dessous du glacier, dans le point où la pente avait 50°, je trouvai de la glace à 4 décimètres sous la neige. Ainsi, à cause de la forte inclinaison de la pente, l'eau n'avait point encore entièrement pénétré toute l'épaisseur de la neige : mais le 8 août, cette neige était pénétrée d'eau jusqu'à la surface, et convertie en glace encore peu solide.

S'il m'était resté le moindre doute sur le mode de formation de cette glace, un amas de neige que le hasard semblait avoir placé tout exprès auprès de ce glacier naissant m'aurait convaincu que la neige ne peut se convertir en glace qu'après avoir été pénétrée par les eaux provenant de la fusion des flaques situées au-dessus d'elle. En effet, il y avait dans une échancrure de la montagne, ouverte seulement vers le N.N.O., mais fermée et dominée par un plateau dans tous les autres azimuths, une masse de neige de deux mètres d'épaisseur. La disposition du terrain était telle que les eaux provenant de flaques de neige situées au-dessus s'écoulaient toutes vers le sud ; elle n'en recevait pas le plus mince filet, et de tous côtés elle était abritée des rayons du soleil. Aussi cette neige n'était-elle point convertie en glace. Partout j'enfonçai sans peine mon bâton à 2 mètres de profondeur, et, de plus, elle ne fondait pas par la base. Après les chaudes journées qui

précédèrent le 8 août, elle était dans le même état que neuf jours auparavant ; pas une goutte d'eau ne s'échappait de son pied. La neige était appliquée immédiatement sur le sol, sans en être séparée par un intervalle, comme on l'observe ordinairement.

Ainsi, en résumé, les glaciers sans névé se forment par l'imbibition de la neige qui se pénètre de l'eau provenant des parties supérieures et se congèle ensuite, lorsque la température s'abaisse au-dessous de zéro pendant le jour et plus souvent pendant la nuit [1]. En remontant au Faulhorn, dans les premiers jours de septembre, j'en ai recueilli des preuves nombreuses et convaincantes. Ainsi, la moitié de la flaque de neige couchée au pied oriental du *Blau-Gletscher*, du côté de la vallée de Rosenlaui, était changée en glace, parce qu'elle recevait l'eau provenant de la fusion des neiges supérieures. L'autre moitié, qui n'était pas dans le même cas, était restée à l'état de neige. Sur le flanc du Simelihorn, tourné vers le N.E., il y avait une flaque de neige d'une inclinaison très-forte que nous avions gravie plusieurs fois ; à mon retour, sa portion la plus déclive était transformée en glace. Peu à peu, la neige avait été pénétrée jusqu'à sa surface par les eaux résultant de la fusion des parties supérieures et s'était convertie en glace. La même transformation avait eu lieu sur une flaque de neige située au-dessous du signal élevé sur le plateau de Gassen pour guider les voyageurs. On voit donc que les glaciers se forment et augmentent par la con-

[1] Sur les 46 jours compris dans notre série météorologique, il y en a 14 où le thermomètre est descendu au-dessous de zéro. Ce nombre est certainement trop faible, puisque, pendant 20 jours, on n'a observé que pendant le jour.

gélation de l'eau qui pénètre dans leur masse. Ils croissent par *intususception*, suivant l'heureuse expression employée par M. Élie de Beaumont [1], et non par une simple addition de couches de neige nouvelles qui se transforment en glace lorsqu'elles sont pénétrées par les eaux résultant de la fusion des neiges environnantes. Si les glaciers ne réparaient pas ainsi chaque année les pertes que leur font éprouver la fonte et l'évaporation superficielles, ils ne tarderaient pas à disparaître complétement jusqu'à la limite du névé, mais leur progression d'un côté et leur nutrition par intususception de l'autre remplacent toutes ces pertes et maintiennent un certain équilibre entre leur diminution et leur accroissement annuels.

VI. Description du glacier bleu (*Blau-Gletscher*).

Parmi les glaciers sans névé qu'on observe dans le groupe du Faulhorn, le *Blau-Gletscher* est le seul qui soit connu et figuré sur les cartes [2]. Il occupe un col qui sépare les sommets du Schwarzhorn et du Wildgerst dont le premier s'élève à 2 898 mètres, le second à 2 888 mètres au-dessus de la mer. L'extrémité occidentale du glacier se trouve au haut d'un couloir étroit et sombre appelé Huenlithal [3]. Elle verse ses eaux dans le Hagel-See [4], une des sources du Giessbach. L'autre ex-

---

[1] Remarques relatives à l'influence du froid extérieur sur la formation des glaciers, *Annales des Sciences géologiques*, t. I, p. 553. juillet 1842.

[2] Voyez *Nouvelle description de l'Oberland bernois*. Berne, 1838, 4ᵉ carte.

[3] La vallée des Poulets, parce qu'on y trouve beaucoup de perdrix de neige (*Tetrao Lagopus*).

[4] Le lac de la Grêle.

trémité occupe la partie supérieure du Zwischbachthal [1] et alimente le principal affluent du Reichenbach. J'ai visité deux fois ce petit glacier, le 27 juillet et le 3 septembre, et j'ai déterminé, à l'aide du baromètre, la hauteur de ses différents points au-dessus du niveau de la mer. Son extrémité occidentale se confond avec des flaques de neige qui occupent le Huenlithal. Celles-ci ne fondent jamais, parce que ce couloir est tourné vers le nord et dominé au sud par des escarpements verticaux d'une hauteur prodigieuse. Elles entourent le Hagel-See, petit lac solitaire qui n'a point dégelé entièrement pendant l'été de 1841. Sa hauteur, au-dessus du niveau de la mer, est de 2338 mètres. Son écoulement est souterrain; les eaux se font jour à travers un massif assez épais. A leur sortie, elles avaient une température de 0°,8, celle de l'air étant 3°,4. C'est la source principale du Giessbach qui, de cascade en cascade, va se jeter dans le lac de Brienz. A partir du Hagel-See, on monte sur ce glacier par une pente assez rapide, mais sans crevasses. Le 27 juillet, il était recouvert d'une neige blanche et granulée à la surface, brune et dense au-dessous, dans laquelle le bâton ferré n'enfonçait pas au delà de 2 décimètres. Dans une crevasse, nous vîmes que la neige était compacte et azurée. Après une demi-heure de marche sur le glacier, nous arrivâmes à son point culminant. Il est en forme de dos d'âne et se trouve au pied de la dernière sommité du Schwarzhorn, à 2 609 mètres au-dessus de la mer. On voit que le sommet de ce glacier est à peu près de niveau avec celui sur lequel nous avons fait nos expériences.

En redescendant du côté oriental, on trouve une

[1] Vallon entre deux ruisseaux.

pente beaucoup plus roide. Les crevasses se multiplient, elles ont de 1 à 3 mètres de largeur. Ici la glace est à nu, et le grand nombre de petits débris schisteux qui la recouvrent lui donnent de loin un aspect bleuâtre. Sur la rive gauche se trouve une petite moraine latérale de 80 mètres de long sur 2 à 3 mètres de haut; elle provient des éboulements du Wildgerst. La partie la plus déclive offre une pente de 30° ; elle se termine à une grande flaque de neige dont nous avons déjà parlé. Le versant oriental du glacier est composé en entier de glace dure, compacte et remplie de bulles d'air. Son extrémité inférieure est à 2 500 mètres au-dessus de la mer. La température de l'eau qui s'échappait au-dessous de la flaque de neige qui semble prolonger le glacier était de 0°,7. Ce glacier forme pour ainsi dire la transition entre les petites masses semblables à celles que nous avons étudiées au pied du Faulhorn, et les grands glaciers de la chaîne principale des Alpes. Il prouve que le névé n'est point une condition indispensable à l'existence des glaciers ; mais ceux qui en sont dépourvus n'atteignent pas les vallées inférieures; car, en vertu d'une loi maintenant bien constatée, les glaciers descendent d'autant plus bas que les montagnes d'où ils proviennent sont plus élevées.

La théorie des glaciers et ses progrès les plus récents,
par M. Agassiz.

(Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève*, numéro de septembre 1842.)

Sous ce titre, M. Agassiz vient de publier, dans l'*Edinburg New Philosophical Journal*, un article dont

une partie a été reproduite, d'après le texte même écrit en français, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, article dans lequel l'auteur nous donne un aperçu succinct des principaux faits dont s'est enrichie l'étude des glaciers depuis la publication de son ouvrage. Ce travail est divisé en trois parties : dans la première, il considère les phénomènes propres à l'intérieur des vallées ; dans la deuxième, la dispersion des blocs erratiques dans la plaine, à de grandes distances ; dans la troisième, les terrasses parallèles.

I. *Phénomènes particuliers aux vallées.* — Ces phénomènes comprennent la disposition des blocs erratiques dans certaines vallées, l'existence de surfaces polies et striées, enfin la concordance plus ou moins complète et plus ou moins générale de ces deux phénomènes. Sous le rapport de la disposition des blocs erratiques, l'Écosse offre souvent la plus grande analogie avec les Alpes suisses ; les digues et moraines terminales, rangées par séries concentriques, se rencontrent à l'issue de presque toutes les vallées, et adossées à celles-ci, dans les pays de montagnes de cette contrée. Les plus remarquables sont, dans les vallées de Loch-Traig et de la Speane, celles des bords de Loch-Awe et de Loch-Etive, surtout dans le voisinage de Bunaw-Ferry. En Angleterre, on peut citer celles des environs de Penrith et de Kendal, et en Irlande, celles que traverse la route qui longe le pied du Cuilcagh, à l'ouest de Florence-Court. Ces dernières sont les plus distinctes des îles Britanniques. La nature des blocs qui composent les moraines prouve qu'ils ne viennent pas de bien loin ; d'un autre côté, la présence de ces moraines, dans toutes les vallées qui débouchent en rayonnant dans différentes directions des principaux centres de montagnes, prouve assez que la

cause de leur formation a de même agi localement en rayonnant des points les plus élevés vers les plaines. Chaque grand massif de montagnes, en Angleterre, a son système de blocs erratiques : Ben-Lomond, d'un côté, et Ben-Levis, de l'autre, ont le leur, indépendant de celui de Ben-Wyvis ; Shehallion et les Grampians sont dans le même cas, ainsi que les Pentland-Hills, les Cheviots, entre l'Écosse et l'Angleterre, les montagnes du Cumberland et du Westmoreland, celles qui dominent Belfast, enfin celles du comté de Wicklow et le Cuillagh. Or, comment attribuer à une irruption de l'Océan, ou aux effets d'un soulèvement continental, la dispersion de différents groupes de blocs erratiques, rangés comme un éventail autour de chaque système particulier de montagnes? Comment, en outre, concevoir l'existence d'un grand nombre de lacs profonds, à travers lesquels auraient cependant dû passer tous les courants pour aller déposer ces blocs erratiques sur les flancs des montagnes, plutôt que d'en combler le fond des vallées?

Les vallées où l'on rencontre les blocs épars et les moraines, présentent ordinairement leurs parois plus ou moins usées, polies et rayées : une même cause a présidé à ces deux phénomènes. C'est en Angleterre et en Suède que l'on a observé les premières surfaces polies. L'Écosse en présente un très-grand nombre, nous citerons particulièrement celles de Loch-Levin, Glen-Spean, Bunaw-Ferry, Shehallion et celles des environs d'Edimbourg. L'Angleterre en offre également entre Shap et Kendal, et près d'Amblesyde ; l'Irlande, près de Donaghadee et près de Virginia, etc. Toutes offrent une conformité parfaite avec celles observées en si grand nombre dans les montagnes de la Suisse.

On a attribué jusque dans ces derniers temps l'existence de ces surfaces polies et striées à l'action de grands courants, sans tenir compte du volume, quelquefois immense, des blocs qui les accompagnent. On a pensé que ces courants, jaillissant comme des sources du haut de toutes les vallées, ont été assez puissants pour charrier de pareils blocs. Mais les effets d'érosion produits sur les roches par les courants sont bien différents de ceux dont nous parlons : le défaut de poli, l'inégalité de surface, les sinuosités, les ondulations irrégulières, etc. des premiers, les distinguent nettement de ceux produits par les glaciers. Or, la nature même des surfaces polies et striées de l'ordre de celles que nous considérons, ainsi que leur concomitance fréquente avec les blocs erratiques, sont pour nous la preuve la plus évidente de l'origine que nous leur assignons.

II. *Dispersion des blocs erratiques dans la plaine, à de grandes distances de leur origine.*—L'auteur, après avoir fait ressortir les différences générales et essentielles qui existent entre : 1° les blocs erratiques et les roches polies restreints aux principaux massifs de montagnes; 2° les blocs erratiques propres aux régions basses et aux grandes plaines, s'attache ensuite à décrire ces derniers tels qu'ils se présentent en Suisse, et en Écosse, où ils offrent des caractères bien différents. En Suisse, on ne trouve nulle part, à de grandes distances de leur origine, de grands blocs anguleux ou arrondis, dont la surface soit frottée, polie et rayée en stries rectilignes. De plus, les grands blocs anguleux reposent généralement sur des amas plus ou moins considérables de galets arrondis et polis, passant quelquefois à l'état de sable, et même jusqu'à celui de pâte limoneuse, qui recouvre immédiatement les roches

en place. En Écosse, les choses ne se passent pas ainsi; les blocs erratiques de toutes dimensions sont, dans certaines circonstances, arrondis, parfaitement lisses et polis, même rayés en stries rectilignes; de plus, les grands blocs anguleux sont ordinairement situés à une petite distance de leur place naturelle, entassés pêle-mêle avec de plus petits de tout volume, dans un dépôt d'argile sans stratification nommé *till*, qui est inégalement répandu sur toutes les parties basses du pays. Il est évident que c'est *avec* cette masse et *dans* cette masse que les blocs arrondis et polis ont été charriés, tandis que les blocs anguleux n'ont certainement pas été broyés de cette manière.

De ces différences naissent des objections contre la théorie des courants. Comment, en effet, un courant, en charriant les blocs en question, aurait-il arrondi et rayé les uns, tandis que les autres seraient restés anguleux et auraient conservé leurs surfaces raboteuses? Or, un glacier en mouvement nous rend parfaitement compte de ce phénomène. Il triture, arrondit ou polit les masses détachées qui se trouvent entre la glace et les roches en place; il transporte à sa surface les blocs, détachés des masses voisines, qui arrivent à l'extrémité du glacier avec leurs angles, leurs arêtes vives et leurs surfaces inégales, et qui se mélangent ainsi aux débris arrondis que recouvrait la glace.

Pour expliquer l'ensemble des faits relatifs aux phénomènes erratiques, dans les limites entre lesquelles ils ont été observés jusqu'ici, il suffit d'admettre que les glaces polaires s'étendaient jadis aussi loin au nord qu'elles s'étendent maintenant au sud. Des faits directs viennent à l'appui de cette supposition. Une ceinture de blocs existe en Russie, et se prolonge à travers le centre

de ce pays par N. Nowgorod vers Pinsk, jusqu'aux confins de la Silésie. On sait, d'autre part, que le même phénomène se présente jusque sur les côtes orientales de l'Angleterre. Or, peut-on supposer un courant dont l'action aurait ainsi rayonné en éventail? Une calotte de glace existait donc dans le Nord, et déposait jusque vers le 50° de lat. N. les blocs que l'on y observe. Par un retrait successif et lent, elle dut se retirer au delà des limites boréales des îles Britanniques, et après que les glaces primitives eurent abandonné les plaines, il resta encore des groupes de glaciers dans tous les pays de montagnes. C'est ainsi que se montrèrent alors les montagnes de l'Écosse. Les différences qui existent, quant au phénomène erratique, entre le nord et le centre de l'Europe, paraissent s'expliquer facilement par les différences de latitude et de configuration du sol. En Angleterre et en Écosse, les glaces étaient assez élevées pour couvrir de grandes étendues de pays, et pour permettre rarement, ou du moins rendre impossible la chute des blocs à la surface; il ne se trouvait guère que les blocs engagés sous les glaces qui subissaient l'action de leur mouvement. Il n'en fut pas ainsi des Alpes, où il existe, à environ 9,000 pieds, une limite au-dessus de laquelle les sommités ne sont plus frottées ni polies.

La fonte et le retrait des glaces paraissent avoir occasionné à différentes reprises, selon les circonstances climatologiques, tous ces déluges plus ou moins étendus dont la tradition et l'écriture ont conservé le souvenir; et c'est sans doute à ces inondations qu'il faut attribuer la dislocation et le remaniement d'une grande partie des moraines. Dans tous les lieux où des blocs arrondis, stratifiés ou non stratifiés, offriront à leur surface des

raies rectilignes, on aura des preuves de l'action primitive des glaciers; la rareté des cailloux et blocs rayés, dans un dépôt de gravier stratifié, sera un indice d'un plus long charriage par les eaux, et leur abscence complète deviendra la preuve d'une action due uniquement aux courants.

Il paraît probable que les êtres organisés de notre époque furent créés successivement, dès le commencement du retrait des glaces. Des fossiles ont été rencontrés dans les limons post-tertiaires supérieurs au till; leurs espèces n'existent plus, dans ce mode d'association, sur les côtes voisines, et, de plus, leur identité est parfaite, pour quelques-uns, avec des espèces qui n'ont été observées jusqu'ici que dans les mers arctiques. Diverses déductions de ces faits nous ont amené ainsi à penser que, lorsque le climat du Groënland étendait ses frimats jusqu'en deçà de l'Écosse, lorsque la température moyenne des îles Britanniques, au lieu d'être au-dessus de + 8° C., s'élevait à peine à zéro, le climat actuel de l'Angleterre et du nord de l'Allemagne régnait dans les parties de l'Europe qui sont maintenant les plus chaudes, et dont la température moyenne dépasse + 16° C.

III. *Terrasses parallèles.* — Leur présence a été constatée en divers lieux de l'Écosse. Les flancs de Glen-Roy et de Glen-Spean en offrent de nombreuses et des mieux déterminées. La théorie glaciale était la seule qui pût satisfaire à toutes les exigences de ces phénomènes. Sans doute, ce n'est point un soulèvement réitéré du sol qui a pu donner naissance aux terrasses à plusieurs niveaux successifs; il suffit, pour arriver à leur explication, de supposer qu'il existait, à l'issue des grandes vallées, des barrières de glaces qui intercep-

taient par un obstacle temporaire l'écoulement des eaux des terres, et donnaient ainsi naissance à de véritables lacs où se formaient les terrasses successives. Des glaces qui, de nos jours, viendraient échouer sur les côtes de la Hollande, et qui entraveraient la dispersion des sables charriés par le Rhin et par l'Escaut, reproduiraient les terrasses parallèles que l'on observe si fréquemment en Écosse.

Les glaciers ont donc eu autrefois, sur une foule de points, une extension infiniment plus considérable que celle de nos jours; la cause d'un froid aussi intense que celui qu'il a fallu pour les produire a été de même générale, et l'on ne saurait attribuer à des influences locales des effets aussi répandus sur la surface du globe.

La théorie des glaciers et l'hypothèse de la période de froid de M. L. Agassiz analysées sous le point de vue physique et géologique; par M. G. Bronn.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842.)

Les progrès que la géologie doit aux recherches de MM. Venetz, de Charpentier et Agassiz, sur les phénomènes des glaciers, sont incontestables; la nouvelle théorie, comme M. Agassiz l'explique dans « ses Recherches sur les glaciers » (Soleure, 1841), offre un grand nombre de faits nouveaux et les recherches les plus originales.

Le mouvement du glacier en descendant, qui peut être, dans un été, de 120 mètres, n'est pas, comme on l'a supposé depuis Saussure, un mouvement de

glissement sur un plan incliné; mais, d'après la théorie de Scheuchzer, qui est plus ancienne, c'est une dilatation de la masse de la glace pénétrée d'eau, particulièrement dans le sens où est la moindre résistance. Cette eau, qui pénètre dans les fentes capillaires et qui se gèle pendant la nuit, se dilate comme nous venons de le dire, et cette force s'ajoute à celle de la pesanteur. Le mouvement progressif des glaciers et des blocs erratiques suppose une température oscillant autour de zéro, et ne peut avoir lieu que sous l'influence de cette température (Agassiz).

Les roches sur lesquelles les glaciers se meuvent de cette manière, sont polies et striées par le sable et les graviers interposés entre la glace et la roche.

L'existence d'un grand nombre d'anciennes moraines et de surfaces polies, accompagnées de quelques autres effets des glaciers sur les côtés des vallées, à un niveau beaucoup plus élevé que les glaciers actuels, et à une grande distance des glaciers actuels, prouve que les glaciers avaient autrefois une étendue qui surpasse de beaucoup celle qui nous est connue depuis les temps historiques, et qu'ils s'étaient avancés par les ouvertures des vallées principales jusqu'aux plaines de la Suisse, de la Lombardie, etc. (découverte de MM. Venetz et de Charpentier).

La dispersion des blocs erratiques des Alpes dans la plaine de la Suisse et sur les pentes du Jura ne peut s'expliquer par des courants d'eau, mais par le transport de ces blocs à la surface des glaciers.

Puisqu'on a trouvé des surfaces polies dans les parties les plus élevées du Jura, et d'anciennes moraines dans les Vosges, dans la Forêt-Noire, en Angleterre, en Suède, en Norvège, en Finlande, et dans

une grande partie de l'Amérique septentrionale, enfin des blocs erratiques dans les parties basses du nord de l'Allemagne, de la Belgique et de la Russie, en Asie, dans l'Amérique septentrionale et au nord de l'Afrique, il est possible que dans ces contrées-là des glaciers aient existé. Ainsi donc, à une certaine époque, toute la surface de la terre a été couverte, jusqu'au pied de l'Atlas, d'une épaisse couche de glace, sur laquelle les blocs étaient charriés jusqu'aux points où on les trouve actuellement.

On a trouvé des éléphants dans la glace de Sibérie et dans les couches diluviennes près de Lyon. Pour expliquer ces faits, M. Agassiz a établi l'hypothèse suivante. A la fin de l'époque diluvienne, survint un froid général qui abaissa au-dessous de zéro la température moyenne de la surface de la terre jusqu'à la latitude des Alpes; toutes les vapeurs de l'atmosphère tombèrent sous la forme de neige et de glace; les êtres de la dernière création furent ensevelis sous une épaisse couche de neige; toute la surface de la terre était revêtue jusqu'à cette latitude d'une enveloppe de glace : c'est alors qu'eut lieu le soulèvement des Alpes et la dispersion des blocs sur cette couche de glace; puis, la rigueur du froid s'adoucit, les glaciers fondirent, déposèrent les blocs, et les eaux, résultat de cette fusion, modifièrent le relief du sol.

Je n'ai pas l'intention de contester les premières propositions : elles reposent en partie sur des observations que chacun peut interpréter d'après les données de la science. MM. Venetz, de Charpentier, Agassiz, Studer, Escher, Buckland, Lyell, Forbes, Heath, Leblanc, Martins, et d'autres, incrédules d'abord, ont été convaincus par l'inspection des lieux; ils

paraissent adopter ces conclusions jusqu'à ce que de nouvelles observations modifient leur opinion.

Je ne discuterai pas non plus la théorie de la progression des glaciers, c'est une question de physique qui ne peut être résolue que par l'expérience directe. Je passe à la dispersion des blocs erratiques dans le nord de l'Europe. Leur limite est, d'après la nouvelle carte géognostique de la Russie, par M. Erman, trop irrégulière pour pouvoir la déduire d'une modification de la température terrestre. Elle s'étend de la Belgique à Breslau et jusqu'à Tula, au 35° longitude ouest, dans la direction du 51° latitude nord, puis se dirige vers le nord, et atteint déjà au 52° longitude est le 62e degré de latitude; sa direction ultérieure n'est pas connue. Or, l'on peut accepter comme prouvé, que tous ces blocs erratiques ont été dispersés par la fonte de glaces flottantes venues de la Finlande et d'autres contrées du Nord; il n'est pas nécessaire de supposer une diminution de la température actuelle de ces pays, mais seulement un abaissement du sol au-dessous du niveau de la mer, abaissement attesté par les formations tertiaires du nord de l'Allemagne, de la Belgique, de la Norvège, de la Suède : toutes ces contrées se sont élevées après l'époque des formations tertiaires, comme la Suède le fait encore aujourd'hui.

L'observation prouve que ces blocs ont été dispersés par des glaces flottantes, car le même fait se répète encore tous les jours dans cette partie de la contrée qui se trouve sous les eaux, dans le golfe de Finlande : les habitants des côtes le savent parfaitement. MM. de Baer, Boethlingk en ont été témoins dans cette contrée, et MM. Chipman et Bayfield, dans l'Amérique septentrionale, près de lacs et de fleuves. M. de

Baer nous raconte surtout qu'un bloc de granite, de 10,000 quintaux, aborda sur la côte en face de l'île de Hochland ; il venait de Finlande ; et de semblables faits se sont répétés pendant son voyage dans ce pays. Les journaux ont raconté des faits semblables qui ont eu lieu sur la côte méridionale de la Suède dans l'hiver de 1840. De la même manière, d'après M. Boethlingk, toutes les rivières et tous les lacs de la Finlande charrient des blocs d'un mètre d'épaisseur jusqu'aux côtes, où on les trouve échoués et accumulés par le courant et le vent. Ils sont épars, ou bien sous la forme de côtes acores ou de terrasses à gradins. On observe ces terrasses tout le long des côtes de la Laponie jusqu'à la mer Blanche; elles offrent une grande régularité. M. Boethlingk a vu des transports analogues sur le fleuve de Kemi, dont la glace charrie en printemps des blocs énormes, et les dépose, quand il déborde, à 9 mètres au-dessus de son niveau ordinaire. Cette crue extraordinaire est due à la fonte des neiges. M. Bayfield dit que, dans l'Amérique septentrionale, il est très-ordinaire de voir le fleuve nommé Lorenzstrom, dont l'eau gèle souvent jusqu'au fond par 30° de froid, enlever, à l'époque du dégel, des pierres et les transporter avec lui. Il a ainsi entraîné une ancre de vaisseau du poids d'un demi-tonneau, et retenue par une forte chaîne de fer. M. Bayfield a examiné une glace qui était venue de la baie de Baffin[1], et qui était couverte de blocs, de pierres et de sable. Ces blocs de glace vont le long des côtes de l'Amérique, et sont entraînés par le Gulfstream jusqu'aux Açores, à la latitude de la côte du nord de l'Afrique. M. Chipman a

[1] Parmi les glaces flottantes qui viennent dans la mer du Nord, il en est beaucoup qui sont couvertes de pierres.

observé des faits semblables sur les lacs de l'Amérique septentrionale.

Les rochers de la Suède, de la Finlande et de la Laponie sont sur beaucoup de points arrondis, polis et rayés, mais toujours d'un seul côté. Ces stries n'ont aucune relation ni avec le relief, ni avec la hauteur de la chaîne. Les plus hauts sillons que Seftstroem ait trouvés sont à Serna, à une hauteur de 1,500 pieds au-dessus de la mer, et à 800 pieds au-dessus du plateau qui les environne. Près de Fahlun, il y en a quelques-uns à 1,325 pieds au-dessus de la mer; mais généralement on les trouve tout au plus à 1,000 pieds, et à Carlscrona on les observe à 21 pieds au-dessous du niveau de la mer. La direction de ces surfaces polies et rayées répond en général à celle des fleuves; cependant elle traverse quelquefois les plus hautes montagnes, comme par exemple des montagnes de 1,000 à 1,200 pieds de haut, près des lacs Wenern et Wettern. Au sud de la Norvège, sur le plateau isolé de Krogkleven, dans une faille par laquelle on aperçoit, quand on vient de Christiania, la vallée de Ringerige, la surface polie du rocher, répondant à la direction générale, est à une hauteur de 1,200 pieds.

La direction générale des stries, sur le côté oriental de la Suède, est, près de Geflle et sur tout le bord occidental du golfe Bothnique, du N.-N.-E. au S.-S.-O., même à 700 pieds au-dessus du haut plateau de la Finlande. Or, si ces surfaces polies et rayées sont attribuées à l'action des glaciers, on ne peut pas s'expliquer toutes ces circonstances. Pourquoi ces sillons se trouvent-ils seulement sur un versant, lorsque, dans la Suisse, les glaciers polissent les deux flancs des vallées? Comment est-il possible que, sur les hauteurs de Krog-

Eleven, la direction des sillons soit en montant? Est-il possible que la masse des glaciers descende d'une hauteur de 1,500 pieds, traverse tout le golfe de Bothnie, puis franchisse un plateau qui est à 700 pieds au-dessus de la mer, et éloigné de 70 à 90 milles allemands?

Il est vrai que, n'ayant fait aucune observation sur les lieux, je ne suis pas capable de donner une théorie suffisante pour expliquer tous ces faits; même la théorie de M. Boethlingk, d'après laquelle ces surfaces polies et rayées auraient été produites par *l'élévation subite du continent de la Scandinavie*, n'est, selon moi, qu'une hypothèse. On apprendra peut-être plus tard que des glaces flottantes, qui portaient en dessous des blocs de rochers, et qui s'étaient formées sur place ou avaient été amenées du Nord, ont poli et strié ces surfaces; poussées par des vents ou par des courants, elles montaient et descendaient avec le flux et le reflux, là où elles étaient arrêtées par des inégalités du sol. Cette explication n'exige pas un accroissement de température dans cette contrée, qui est à présent une des plus chaudes pour cette latitude, puisque, dans aucun autre lieu, les lignes isothermes ne remontent si haut vers le nord.

Quant aux restes d'éléphants, il faut se demander s'ils prouvent véritablement qu'un tel abaissement de la température de la Sibérie a jamais eu lieu, si vraiment il y faisait plus chaud à l'époque des éléphants, et si le froid est venu subitement?

D'abord, l'existence d'éléphants vivants dans les zones plus chaudes n'est pas une preuve que des espèces qui n'existent plus eussent besoin d'un climat aussi chaud. A cette époque, des espèces des genres *Ursus*, *Canis*, *Cervus*, *Bos*, etc., étaient répandues dans toutes les zones. En outre, Cuvier a reconnu que les éléphants

qu'on a trouvés dans la glace de la Sibérie n'avaient point une peau nue, mais trois sortes de poils, et qu'ils pouvaient par conséquent habiter des contrées plus froides que les éléphants qui existent aujourd'hui. Est-ce qu'on ne trouve pas encore à présent, chez les Tongouses, le chameau avec l'élan, tous les deux à l'état de domesticité ?

Mais, si le soulèvement des Alpes a eu une influence sur le climat, cette influence doit avoir été locale, et ne pouvait pas détruire la couche de glace de toutes les zones septentrionales et tempérées. Il y a plus, cette influence pouvait contribuer à un refroidissement, mais non à un échauffement; car nous trouvons encore à présent un climat froid dans la Suisse et dans ses environs, quoiqu'elle soit située au milieu d'une zone tempérée.

Si vraiment les Alpes se sont soulevées dans un état incandescent, comme M. Agassiz le croit, elles devaient avoir une plus grande hauteur, parce que tout corps se dilate par la chaleur et se contracte par le froid. Je rapporterai seulement l'observation de M. Bischoff, de laquelle il résulte que le granite se contracte de 0,25 de son volume en passant de l'état fluide à l'état cristallin.

Enfin, il nous reste encore à examiner une chose qui est intimement liée à cette hypothèse, savoir les périodes géologiques. Je les ai désignées dans la Lethœa, par les dénominations suivantes : périodes carbonifère, saline, de l'oolite, de la craie et de molasse. Ce système, né d'observations faites sur une petite étendue de la terre, n'est pas définitif; mais néanmoins nous pouvons le conserver, puisque nous n'en avons pas de meilleur.

La théorie du refroidissement de la terre ne permet

pas de supposer un refroidissement par saccades, ou, comme le veut M. Agassiz, une succession d'élévations et d'abaissements de température sur toute la terre. Ainsi, ni le refroidissement, ni une autre circonstance ne nous fournissent le moyen de tracer des limites soit entre les différentes périodes, soit entre leurs productions, particulièrement celles des plantes et des animaux. Ceux-ci ont changé continuellement et successivement. Quelle que soit la théorie de la formation de la terre que nous suivions, il nous faut toujours admettre que les couches neptuniennes, réunies en groupes, formations et périodes, ne se sont pas interrompues à la même époque et ne se sont pas formées également vite; qu'au contraire, chaque fois, une foule de modifications dans la formation des couches devaient avoir lieu; que beaucoup de couches ont été détruites; que dès-lors aucun caractère géologique, propre à distinguer les groupes de couches, ne peut se rapporter à toute la surface de la terre. Ainsi, des distinctions universelles *bien exactes* n'ont pas eu lieu dans l'histoire des formations et des productions neptuniennes; on n'en trouve aucune trace; et, si je prétends qu'il faut renoncer à une distinction des périodes géologiques, je le fais seulement parce que la rigueur de ce que je dis est bien prouvée.

A aucune époque, il n'y avait partout de la mer, de la terre ou des marais; mais beaucoup de points de la surface de terre ont été tour à tour terre et mer. Si une région a été longtemps couverte par la mer, les dépôts garderont leur caractère ou ils changeront bien peu. Si une autre région, voisine de la première, a été inondée au commencement et à la fin de cette période, mais si elle a été à sec dans le milieu de la même période, il y aura une grande différence entre ces deux

dépôts Si dans la première région un courant violent avait détruit une partie des dépôts déjà formés, on remarquerait encore une plus grande différence, parce que les dépôts seraient bouleversés et partiellement détruits. Des révolutions de ce genre, qui ont modifié une partie de l'Europe centrale, ont permis de distinguer cinq périodes de formation. Si la géologie était née dans une autre partie de l'Europe, on aurait établi d'autres périodes ; mais il est certain que, dans le premier temps de la formation neptunienne, la température a été plus élevée, et qu'à ces époques les continents (probablement moins hauts et moins étendus) ont moins interrompu la liaison des différentes couches qui se formaient sous l'eau.

J'ai déjà donné dans la Lethœa une liste des corps organisés communs à diverses époques. MM. de Verneuil et d'Archiac ont dressé des listes encore plus nombreuses.

Quant à la limite entre le temps actuel et la période de la molasse, il est connu qu'il y a des dépôts où 0,95 à 0,020 du nombre total des fossiles appartiennent à la création actuelle; et, s'il manque encore quelques intermédiaires, on les trouvera. On ne peut donc pas tracer une véritable limite.

Entre la période de la molasse et celle de la craie, il semble exister une limite assez tranchée, car on peut observer près de Paris une suite complète de couches qui se séparent assez distinctement. Mais M. Grateloup prétend qu'il existe encore quelques fossiles de la craie dans les couches tertiaires, près de Dax : il nomme particulièrement : *Spatangus ornatus*, Defr., *Galerites excentricus*, Lmk., et *G. semiglobus*, Lmk. Quoique M. Desmoulins ne cite que le premier fossile

comme étant commun aux deux formations, le grès de Gosau contient, outre les fossiles tertiaires, le *Pecten quinque-costatus*, la *Trigonia scabra*, et, d'après MM. Sedgwick et Murchison, encore dix autres espèces de la craie. Le sable vert, près d'Aix-la-Chapelle, contient, d'après M. Dumont, parmi 28 espèces, 7 espèces des terrains tertiaires, déjà citées par M. d'Archiac. Dans la Crimée on trouve, d'après M. Dubois, beaucoup de fossiles des anciennes couches tertiaires; le même phénomène existe, d'après M. Lefèvre, en Égypte, où deux espèces caractéristiques des plus anciennes couches du calcaire grossier pénètrent dans la craie, pendant qu'il y a certaines *Exogyra* et une *Baculites* dans le calcaire à nummulites.

La limite entre la craie et l'oolite a été effacée par la découverte de l'argile du terrain *néocomien*. D'après les observations de M. Roemer, la formation de la craie (*speeton-clay*) contient en Hanovre: *Exogyra spiralis*, *Pecten lens*, *Terebratula perovalis*, *Serpula volubilis* et *Cellepora orbiculata*, qui se trouvent aussi dans le coral-rag et le terrain portlandien. Si M. Roemer, dans son nouvel ouvrage sur la craie, ne cite plus ces espèces, excepté la *Terebratula*, il existe d'après M. Dubois une plus grande relation des espèces de l'oolite et de la craie dans les formations de la Crimée, car, parmi 49 espèces trouvées dans la craie, 16 appartiennent aussi à l'oolite. D'après M. Fitton, on trouve dans le S.-E. de l'Angleterre 15 espèces oolitiques dans la craie; d'après M. Philips, les formations de la craie dans le Yorkshire ont fourni, sur 107 espèces, 99 de la craie et 8 de l'argile de Kimmeridge.

Entre l'oolite, le trias et les dépôts salifères, on a trouvé un plus petit nombre d'espèces communes; néan-

moins, il est bien difficile de dire en Wurtenberg, où l'une des formations finit et où l'autre commence, parce que les couches se confondent peu à peu.

Le trias et le terrain houiller étaient très-distincts; mais depuis la publication de l'ouvrage de MM. Münster et Wissmann sur les terrains de Saint-Cassian, la transition est connue. Les formations de Saint-Cassian, si longtemps énigmatiques, ont résolu une autre énigme, celle de la séparation entre les formations carbonifère et triasique. Le passage entre ces deux formations contient, parmi 422 espèces, 306 qui lui sont propres; et, parmi les autres 36 espèces, il en contient 22 qui sont communes aux deux formations; enfin 11 sont encore analogues à celles du lias, et 3 à celles de l'oolite.

Ainsi, les résultats des dernières observations ont prouvé ce que j'ai soutenu en 1832, savoir : qu'il faut regarder de tels exemples comme des cas isolés jusqu'à ce que des observations plus exactes nous prouvent que ces passages existent réellement. Lorsque j'ai lu, il y a trois ou quatre ans, l'opinion de MM. Murchison et de Verneuil, que tous les fossiles des systèmes cambrien, silurien, devonien, etc., sont différents, je prédisais à mes écoliers et je l'écrivais dans le *Jahrbuch* de 1839, 1840 et 1841, que ces géologues ne sauraient plus nier un mélange de fossiles dès qu'ils étendraient leurs observations au delà de la taupinière anglaise. Le résultat final de tout ceci, c'est que : 1° les différentes créations n'ont pas été totalement détruites à la fin de chaque période; 2° les périodes mêmes ne sont pas exactement tranchées; 3° de telles périodes, comme nous les avons acceptées, *n'ont pas existé universellement pour toute la terre*; 4° un froid subit, après une chaleur bien établie, ne peut pas avoir

tué tous les êtres, pour préparer une nouvelle création (comme il résulterait de l'hypothèse de la glace), et un tel froid universel n'a jamais existé.

Extrait d'une lettre de M. Bertrand-de-Lom à M. Rivière, sur diverses substances minérales.

Au nombre des faits que j'ai eu occasion de signaler au Congrès scientifique de Strasbourg, il en est un très-remarquable en ce sens qu'il peut expliquer l'origine de l'oxyde de titane condensé, qu'on a observé depuis un certain temps sur les parois intérieures des cheminées de quelques hauts-fourneaux : je veux parler de la présence de l'anatase, dans la mine de peroxyde de fer de Frammont, en cristaux octaèdres aigus, bordés, et de couleur brune.

Aujourd'hui, je signalerai quatre autres faits de l'ordre du précédent, qui, je crois, corroboreront mon hypothèse sur l'origine de cet oxyde de titane des hauts-fourneaux. Ces faits sont les suivants :

1° Le titane rhutile en petites aiguilles de couleur rouge, tapissant des géodes de cristaux de fer oligiste de Frammont.

2° Le sphène de couleur jaune-verdâtre, en masse lamellaire ou cristalline, et associé à un peroxyde de fer aurifère[1], à structure lamellaire, qui est situé dans la vallée de Saint-Marcel en Piémont, près de la mine de manganèse.

3° Le sphène de couleur jaune-blanchâtre, en prismes rhomboïdaux allongés, très-aplatis, et faisant partie

---

[1] Je dis aurifère, parce qu'il a été exploité comme minerai d'or.

d'une amphibolite grenatifère. C'est aux environs de Traverselle, très-près de la mine de fer oxydulé, que j'ai observé cette substance.

4° Enfin, le sphène en cristaux isolés dans des détritus volcaniques de la commune de Seysac et de celle d'Espaly, près le Puy (Haute-Loire); il a pour associé le fer oxydulé titané.

Des exemples si multipliés d'association entre ces divers minerais de titane et les divers oxydes de fer, sont des faits qui permettent de supposer que cet oxyde de titane condensé dans les cheminées de quelques hauts-fourneaux, peut être le résultat de la calcination des trois minerais de titane dont je viens de parler.

On trouve dans le coke naturel et dans les houillères embrasées de Rive-de-Gier, un sulfate de chaux en beaux cristaux limpides, parfois d'un grand volume. De prime-abord un tel fait ne paraît pas possible, à cause de l'eau de cristallisation conservée par ce sel de chaux, malgré l'élévation de température qui a dû se produire alors, et tandis que d'un autre côté a eu lieu, dans des circonstances de température probablement très-élevée aussi, la formation d'un sulfate de chaux anhydre. Un pareil fait mérite, ce me semble, toute l'attention des naturalistes.

Je mentionnerai un corindon bleu au milieu d'une pegmatite enclavée dans la lave des environs du Puy (Haute-Loire). Ce fait prouve évidemment que le corindon et sa gangue ont été arrachés par la cause ignée et disséminés dans les produits volcaniques.

Dans les mêmes localités, j'ai trouvé également un grenat rouge à base de fer, dans les mêmes circonstances que celles de la substance précédente. Ce qui permet de conclure que s'il existe des corindons et des grenats de

formation volcanique, il en existe évidemment aussi dans leurs produits, qui n'y sont qu'accidentellement.

J'ai encore trouvé :

1° L'aimant en cristaux octaèdres prenant la limaille de fer ;

2° L'aimant (fer oxydulé) refusant la limaille de fer en dodécaèdre rhomboïdal, tronqué sur ses arêtes, et en trapézoèdre, forme résultant par extension des plans modifiants ;

3° Ce même dodécaèdre portant un biseau sur ses arêtes ;

4° Un solide à 48 faces triangulaires, résultant du précédent par extension des plans modifiants.

Ces quatre nouveaux solides, que je signale, appartiennent à ce dernier aimant, et se trouvent dans la mine de fer oxydulé de Traverselle, absolument dans les mêmes circonstances que la villarsite.

J'ai observé un fluorure de calcium différent, sous le rapport physique, de celui que nous connaissons sous le nom de fluorine, car il n'offre pas les caractères de décrépitation et de phosphorescence ; de plus, sa couleur d'un blanc de lait très-uniforme, la seule qu'il affecte, ne subit aucune modification à une température assez haute. Cette substance diffère encore de la fluorine en ce qu'elle a une dureté et un poids spécifique un peu supérieurs à ceux de la fluorine, et un clivage moins facile, mais assez néanmoins pour en déduire sans grands obstacles son radical cristallin ; elle n'offre, d'ailleurs, aucune forme cristalline secondaire.

Ce fluorure avait été méconnu, bien qu'ayant passé par les mains de plusieurs minéralogistes, à cause de ces nombreuses particularités, lesquelles pourraient être, à mon avis, le résultat d'une calcination naturelle. Cette hypothèse ne devra pas paraître gratuite,

en rappelant que la fluorine, par une calcination artificielle, cesse d'être phosphorescente et décrépitante, qu'elle abandonne ses principes colorants en devenant d'un blanc mat, et si je dis que le nouveau fluorure gît dans la partie moyenne de la série des roches métamorphiques. Il sert de gangue à un sulfure de plomb formant un filon d'une allure très-irrégulière, lequel est subordonné à une roche amphibolique ou talqueuse très-tourmentée; cette circonstance, ainsi que celle de l'irrégularité de l'allure du filon, sont en faveur de mon hypothèse. Il est accompagné d'épidote verte semblable à celle du bourg d'Oisan, et d'une autre substance jaune à éclat vitreux et à structure laminaire.

Les détails que je viens de donner sur cette substance suffisent, ce me semble, pour la faire considérer comme une sous-espèce de la fluorine; je propose donc de la nommer *Dranséite*, du nom de la vallée de la Dranse (bas Valais), dans laquelle je l'ai observée.

Voici la description succincte d'un minéral que j'ai nommé *Sismondite*, en l'honneur de M. Sismonda, professeur à l'université de Turin, et auteur de la carte géologique du Piémont.

Substance d'un vert presque noir, à poussière sensiblement verte, rayant faiblement le verre, cristallisant dans le système cubique, se présentant ordinairement en masses qui n'offrent qu'un seul clivage en octaèdre très-facile et multiple; infusible.

Elle se trouve avec un grenat rouge à base de fer, en cristaux dodécaèdres, dans un talcschiste vert du val d'Aoste, aux environs de Saint-Marcel.

Enfin, je mentionnerai deux silicates de manganèse, l'un rose et l'autre noir, en attendant que je puisse publier la notice que j'ai faite sur ces deux minéraux.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 10 *octobre* 1842. — MM. J. Girardin et Preisser adressent un mémoire intitulé : *Sur les os anciens et fossiles, et sur d'autres résidus solides de la putréfaction*. Nous rapportons les principales conclusions de ce travail.

Dans tous les terrains, les os, au bout d'une période de temps plus ou moins longue, éprouvent des modifications profondes dans leur constitution chimique. Leurs principes changent de rapport : les uns augmentent, les autres diminuent en quantité ; certains disparaissent, et quelquefois aussi de nouveaux viennent s'ajouter à ceux qui préexistaient.

Les os résistent d'autant plus longtemps, qu'ils sont placés dans des terrains plus secs, et qu'ils sont soustraits plus complétement à l'action de l'air et de l'eau Le degré d'altération qu'ils offrent ne dépend en aucune manière, de l'âge de la couche minérale dans laquelle ils sont enfouis, mais uniquement des conditions de sécheresse et d'humidité auxquelles ils ont été soumis pendant la durée de leur enfouissement. L'altération porte principalement sur la matière organique

ou le tissu cellulaire conversible en gélatine. Elle est quelquefois intacte, mais ordinairement plus ou moins modifiée. Sa proportion est toujours inférieure à celle qui existe dans les os récents, mais cette proportion est elle-même très-variable; parfois elle manque complétement.

Dans les os humains anciennement enfouis, aussi bien que dans les os fossiles d'animaux, il y a toujours une plus grande quantité proportionnelle de sous-phosphate de chaux que dans les récents. Dans certaines circonstances, qui ne sont pas connues, ce sel éprouve des modifications, par suite desquelles il se trouve converti, en grande partie, en phosphate sesquicalcique qui cristallise en petits prismes hexagones à la surface des os.

Il est à noter que les cristaux du phosphate sesquicalcique, qui se produisent ainsi à la surface et dans l'intérieur des os enfouis sous terre, sont identiques avec la phosphorite cristallisée des minéralogistes, seule variété de phosphate de chaux qui existe dans la nature comme espèce minérale.

C'est certainement aux dépens du sous-phosphate de chaux des os que sont formés, par voie sans doute de double décomposition, les phosphates de fer et de manganèse, et parfois le phosphate de magnésie qu'on rencontre en proportion généralement plus forte dans les os fossiles que dans les os récents. Dans les os récents, aussi bien que dans les os fossiles, la magnésie est toujours combinée à l'acide phosphorique. Dans les os d'animaux fossiles, il y a toujours plus de carbonate de chaux que dans les os humains anciennement enfouis, et dans ces derniers la proportion de carbonate

calcaire est généralement plus faible que dans les os récents.

De la présence constante du fluorure de calcium dans les os fossiles proprement dits, et de l'absence ou de l'extrême rareté de ce sel dans les os récents, on peut tirer un caractère certain pour prononcer sur l'origine de certains ossements enfouis dans les cavernes ou dans les couches minérales du sol. Lors donc que l'analyse démontre dans un ossement inconnu du fluorure de calcium en proportions notables, il y a mille à parier contre un que c'est un os fossile d'animal antédiluvien, et non un os humain.

La silice et l'alumine qu'on trouve dans beaucoup d'os fossiles ou anciennement enfouis, et parfois en très-fortes quantités, sont, pour ainsi dire, étrangères à la constitution des os et viennent manifestement du sol.

La coloration de certains os anciennement enterrés ou de quelques os fossiles n'est pas toujours due à la même substance.

Les concrétions connues des géologues sous le nom de coprolithes sont bien, ainsi que l'avait pensé le professeur Buckland, des excréments ou plutôt des excrétions urinaires et fécales des Ichthyosaures et autres grands reptiles fossiles, excrétions analogues aux urines boueuses des serpents et autres reptiles de notre époque, puisque nous y avons trouvé des urates alcalins en proportions très-notables, accompagnés de phosphate, de carbonate et d'oxalate de chaux. La composition de ces coprolithes les rapproche tout à fait du guano des îles de la mer du Sud.

La chair momifiée, ou plutôt le dernier résidu de la putréfaction des cadavres, ce qu'on appelle enfin vul-

gairement le terreau animal, renferme en proportions très-considérable, une matière organique très-riche en carbone et en azote, identique par ses propriétés et sa composition élémentaire avec l'acide azulmique de Polydore Boullay.

M. de Humboldt communique un *Mémoire de M. Agassiz relatif aux glaciers*. Nous en extrairons seulement les faits qui ne se trouvent pas dans la lettre dont nous avons rendu compte, page 683.

Je suis parvenu, dit M. Agassiz, à retirer le thermométrographe, qui avait passé l'hiver à 24 pieds de profondeur. le flotteur marquait — 0°,3 centigrades; en sorte qu'il n'y a eu bien réellement qu'un abaissement de 0°,3 à 24 pieds de profondeur pendant l'hiver.

Une série de vingt-trois jours d'observations sur le mouvement diurne et nocturne du glacier a donné, pour moyenne de l'avancement du jour, 16 1/2 lignes, et pour la nuit, 19 lignes et une fraction.

M. Lassaigne adresse une note renfermant les résultats de l'*examen qu'il a fait de l'eau fournie par le puits foré de la maison de poste d'Alfort, près Paris*.

Le puits a 54 mètres de profondeur et l'eau qui en sort est à + 14° centigrades.

M. Vico envoie une *Notice sur les observations faites à l'observatoire du collége romain*.

« L'existence des sept satellites de Saturne a été confirmée de la manière la plus évidente. Outre la ligne obscure de Cassini, il en existe une seconde plus serrée sur la partie extérieure de l'anneau. Sur la partie de l'anneau la plus voisine du corps de la planète, on aperçoit une troisième ligne également noire, mais d'une ténuité extrême, qui présente les mêmes phénomènes que la première. Avec cette nouvelle division, l'anneau

serait quadruple. Entre cette dernière bande et la bande de Cassini, on a vu plus de trente fois une quatrième ligne très-déliée, tantôt sur l'une des anses, tantôt sur les deux anses de l'anneau. Ces cinq lignes de démarcation se sont-elles montrées toutes à la fois? Oui, et très-distinctement, mais bien rarement, et jamais entièrement sur les deux anses de l'anneau.

» Les astronomes romains ont pu constater que l'éclat et la couleur de la planète sont très-variables relativement à l'éclat lumineux de l'anneau.

» Le premier dessin de Saturne, exécuté à l'observatoire du collége romain en 1838, montre évidemment que le globe de Saturne déborde plus d'un côté que de l'autre le plan de l'anneau. »

M. Arago communique une lettre de M. Schumacher dans laquelle le célèbre astronome d'Altona montre que Vassenius avait déjà aperçu à Gothenbourg, pendant l'éclipse totale de 1733, des *protubérances lumineuses entièrement semblables à celles qui ont été vues durant l'éclipse du 8 juillet* 1842.

Séance du 17 octobre. — M. Alc. d'Orbigny lit un mémoire intitulé : *Considérations générales et coup d'œil d'ensemble sur les grands faits géologiques dont l'Amérique méridionale a été le théâtre.*

L'auteur esquisse de la manière suivante les diverses révolutions géologiques dont l'Amérique méridionale aurait été le théâtre.

« 1re époque : *Après les terrains gneissiques ou primordiaux.* Le continent ancien était alors représenté par trois îles situées à l'est de l'Amérique actuelle, dont l'une, très-grande, occupait la côte du Brésil formée par le système brésilien.

» 2e époque : *Après les terrains siluriens.* Il se serait

fait, dans la direction de l'est à l'ouest, des ruptures qui auraient élevé, au-dessus des océans, un vaste lambeau à l'ouest de l'île Brésilienne et un autre aux Malouines.

» 3ᵉ époque : *Après les terrains carbonifères.* Pour la seconde fois, à l'ouest de la grande île déjà formée, surgit le système chiquitéen, occupant tout l'ensemble compris entre les 55ᵉ et 68ᵉ degrés de longitude et les 10ᵉ et 20ᵉ degrés de latitude.

» 4ᵉ époque : *Après les terrains triasiques.* L'Amérique, accrue du système bolivien et de portions de plus en plus grandes et de plus en plus élevées de l'ouest à l'est, présente un continent allongé, dirigé de l'ouest à l'est, et d'une forme tout à fait différente de celle qu'il doit avoir plus tard.

» 5ᵉ époque : *Après les terrains crétacés.* Pendant et après les terrains crétacés, l'Amérique méridionale se serait augmentée, toujours à l'occident des parties déjà hors des eaux, d'une surface immense de terre bien plus étendue, et dirigée presque transversalement aux autres. Cette nouvelle partie du continent aurait dessiné la Cordillière en lui donnant son premier relief; grand mouvement qui, par suite du déplacement des eaux, aurait apporté, sur les petits bassins des continents, le premier dépôt de nivellement, le terrain guaranien.

» 6ᵉ époque : *Après les terrains tertiaires.* Plus on approche de l'époque actuelle, et plus les déplacements sont puissants. C'est, d'un côté, la conséquence des nouveaux dépôts qui s'ajoutent aux anciens ; de l'autre celle de la plus grande épaisseur des parties déjà consolidées dans l'écorce terrestre. On a vu l'Amérique changer subitement de forme après les terrains crétacés.

et prendre encore à l'état d'esquisse la configuration qu'elle doit conserver. Après les terrains tertiaires, elle auraient pour ainsi dire sa forme actuelle. La Cordillière se serait élevée à la hauteur d'aujourd'hui ; les terrains tertiaires marins, ainsi que le pourtour des Pampas, seraient sortis des eaux à l'est et à l'ouest. Toutes les faunes terrestres et marines, par suite du mouvement des eaux, auraient été anéanties, et, ravagée dans toutes ses parties, la terre américaine aurait perdu ses premiers habitants. A ce mouvement, l'un des plus grands connus, pourraient se rattacher beaucoup des phénomènes observés à la surface du globe.

» 7° époque : *Après les terrains diluviens*. L'Amérique est nue, inhabitée. Bientôt la toute-puissance créatrice la couvre de nouveau de végétation, la repeuple d'animaux différents des premiers et semblables à ceux d'aujourd'hui. L'homme, le plus parfait de tous les êtres, vient compléter l'œuvre et dominer l'ensemble de la nature. Le monde animé existe tel que nous le connaissons. Un dernier mouvement s'opère et donne naissance aux volcans en activité. Les rivages s'élèvent, et le balancement des eaux vient former les puissantes alluvions des plaines. Les traditions du déluge, qu'on rencontre dans la mythologie des peuples américains, pourront peut-être retracer le souvenir de cette dernière révolution terrestre.

» De l'ensemble de ces faits se déduisent plusieurs conséquences générales d'une grande importance pour l'histoire chronologique des soulèvements. C'est :

» 1° La succession régulière qui s'est opérée, toujours de l'ouest à l'est, des différents systèmes représentant l'Amérique méridionale actuelle ;

» 2° L'étendue de plus en plus grande de ces sys-

tèmes à mesure qu'ils se rapprochent de notre époque;

» 3° La coïncidence remarquable des causes et des effets dans la formation : du terrain guaranien à l'instant du premier soulèvement du système chilien par les roches porphyritiques; de celle du terrain pampéen à l'époque du grand soulèvement des Cordillières par les roches trachytiques, et des alluvions à la sortie des volcans.

» Ne pourrait-on pas voir dans ces trois séries de faits la preuve la plus évidente que le nouveau monde s'est formé par des soulèvements successifs qui marquent les différents systèmes, ce qui offrirait, en ce point, une confirmation de la théorie de M. Élie de Beaumont? »

Séance du 24 octobre. — M. Arago fait mention d'une lettre dans laquelle M. Schumacher rend compte des *observations de la dernière éclipse totale faites en Russie.*

Le même académicien présente au nom de M. Bizet une *gravure offrant la coupe du puits foré de l'abattoir de Grenelle.*

Il annonce ensuite que M. Gay se propose de publier une *Histoire physique et politique du Chili.*

M. Caussé adresse quelques détails sur la découverte qu'il a faite vers l'année 1838 d'une *défense fossile d'éléphant dans la commune de Rivière, arrondissement de Gaillac (Tarn).*

Séance du 31 octobre. — M. Arago annonce la *découverte d'une nouvelle comète faite par M. Laugier, le 28 octobre.*

M. Élie de Beaumont lit, en son nom et en celui de MM. Biot et Liouville, un *rapport sur un mémoire de M. A. Bravais*, relatif aux lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark.

Nous rendrons compte de cet important rapport, dans notre prochain numéro.

Académie royale des sciences de Berlin.

Séance du 12 *mai* 1842. — M. Ehrenberg a donné lecture d'une *notice sur les briques nageant sur l'eau des anciens Grecs et Romains, leur emploi, leur facile imitation, enfin sur l'abondance des matériaux qu'on trouve en Allemagne et à Berlin pour cette imitation.*

Séance du 23 *mai.* — M. H. Rose a lu un *rapport sur un travail de M. Afdejew (de Katharinenburg), concernant la composition de la glucine.*

Il en résulte que la glucine se compose en centièmes de : Glucinium, 36,742 ; oxygène, 63,258.

Il est difficile d'évaluer le nombre d'atomes d'oxygène que renferme la glucine, mais il est évident qu'elle appartient à la classe des oxydes composés suivant les formules $\dot{R}$ ou $\dddot{R}$. Le poids atomique de cette terre serait donc 158,084, et celui du glucinium 58,084.

Les formules applicables aux combinaisons de glucine qu'on rencontre dans la nature sont fort simples, quand on adopte le nouveau poids atomique. En effet, pour les quatre principaux minéraux qui renferment de la glucine, on peut, en désignant la glucine par $\dot{G}$ ou par $\dddot{G}$, poser les formules suivantes :

Phenakite. . . .	$\dot{G}^3 \dddot{Si}$	$\dddot{G} \dddot{Si}$
Émeraude. . . .	$\dot{G}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$	$\dddot{G} \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$
Euclase.	$2\dot{G}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al}^2 \dddot{Si}$	$2\dddot{G} \dddot{Si} + \dddot{Al}^2 \dddot{Si}$
Chrysobéril. . .	$\dot{G} \dddot{Al}$	$\dddot{G} \dddot{Al}^3$

(*L'Institut*, n° 461.)

Association Britannique pour l'avancement des sciences.

12ᵉ session, tenue à Manchester en juin 1842 (Suite et fin).

Sur le grand dépôt houiller du Lancashire; par M. Williams Binney. — Le dépôt houiller du Lancashire occupe la plus grande partie méridionale du comté de Lancaster, et s'étend encore dans quelques parties des comtés voisins, de Chester, Derby et York. De Macclesfield à Colne, sa longueur est d'environ 46 milles, du nord au sud; et de Tarbock à Lodmorden, sa largeur a 40 milles, de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est. Il commence par le *millstone grit* inférieur, et s'élève jusqu'au calcaire de Hardwick, près Manchester, que maintenant tous les géologues s'accordent à regarder comme le membre le plus supérieur des terrains houillers connus de l'Angleterre. L'auteur divise cette série en trois groupes.

1. *Dépôt houiller de Manchester.* — Il comprend le calcaire de Hardwick et les dépôts de houille de Clayton et Bradfort, qui occupent la partie basse de la contrée limitrophe des plaines du nouveau grès rouge.

2. *Dépôt moyen.* — Il comprend les amas puissants de houille de Poynton, Ashton, Middleton, Worsley, Wigan, etc., amas qui occupent des points élevés entre les plaines du nouveau grès rouge et les parties les plus hautes de la contrée, et qui fournissent au commerce la plus grande partie du charbon de terre.

3. *Houille inférieure.* — Elle a été découverte dans les parties élevées de la contrée, le long des flancs de la chaîne Penine et des marais du Lancashire septentrional; elle comprend les dépôts de Whaley-Bridge, Mellor, Glossop, Rochdale, Lodmorden, etc. Cette houille, qui

n'offre pas une grande épaisseur, mais qui est importante à cause de sa qualité et de sa position, est remarquable par les schistes qui l'accompagnent, et qui contiennent des débris des genres Peigne, Goniatite, Posidonie et autres d'origine marine. L'épaisseur totale varie dans les différents points du dépôt : sur une ligne tirée de Manchester, à travers Ashton, jusqu'aux calschistes de Hollinsbrook, cette épaisseur est d'environ 2,000 yards, et il y a jusqu'à 75 couches de charbon, qui toutes ont plus d'un pied d'épaisseur; sur une ligne tirée à travers Worsley, Bury, Burnley, et jusqu'aux calschistes de Pendlehill, on compte 36 couches, dont 10 seulement ont moins d'un pied d'épaisseur. Les roches dont les toits des couches de houille sont formés varient à chaque endroit : on en distingue quatre espèces.

Nous citerons, d'abord, un mélange très-fin d'alumine, de silice, d'oxyde de fer et traces de carbonates de fer et de chaux; c'est ce que l'on désigne généralement sous le nom de *bandes bleues*, et que l'on rencontre fréquemment dans les parties supérieures des dépôts de houille. On y trouve presque constamment des fougères et des débris de stigmaria, sigillaria, ulodendron et lepidodendron, des lits d'unio et d'autres coquilles. Les sigillaria s'y rencontrent souvent dans la position verticale, dans une direction perpendiculaire aux plans de stratification. Quelquefois on les trouve avec leurs racines courant sur la couche de houille, mais ordinairement le tronc de ces arbres repose sur la houille elle-même sans présenter de racines. Ce sont ces végétaux que l'on y rencontre en plus grande abondance. L'auteur en a observé trois échantillons, à Pendleton, qui avaient une hauteur de 24 pieds et une circonférence d'environ 3 pieds. Nous citerons en second lieu le grès, mais on

le voit moins fréquemment, et partout où il se présente, le charbon est de qualité inférieure; les fossiles qu'il contient sont ordinairement des stigmaria, etc. Viennent en troisième lieu les schistes noirâtres. On les rencontre plus souvent, et ils recouvrent ordinairement la houille la plus estimée pour les usages domestiques. Ils contiennent rarement des végétaux, bien que l'on y ait rencontré des sigillaria dans la position verticale. On y voit souvent des coquilles bivalves, des écailles et des dents de poisson, avec le Microconchus carbonarius et des moules de Cypris, dont la masse presque entière paraît composée. Les débris de pecten, goniatites, posidonia et de poissons y sont très-communs. Viennent enfin les phyllades avec les schistes bitumineux; ils sont moins abondants; on les trouve cependant à Peel et Pendleton, où ils contiennent de nombreux poissons presque entiers. A Bradfort et à Hardwick, dans le toit d'une couche de houille mélangé avec du calcaire, on a trouvé des dents, des os et des écailles de poissons, avec des myriades de Cypris et de Microconchus.

L'auteur décrit deux variétés de houille, la houille cubique et la houille rhomboïdale, d'après la différence des clivages. Les lits de *cannel coal* se rencontrent généralement au sommet de la houille proprement dite, et presque toujours ils contiennent des débris de poissons, souvent des coquilles bivalves; mais, jusqu'à présent, on n'y a pas découvert de Microconchus, et très-rarement y a-t-on rencontré des feuilles ou des tiges de plantes, tandis que la partie supérieure de la houille offre fréquemment des traces de sigillaires, de lépidodendrons, de calamites, etc.

Le mur (*floors*) sur lequel la houille repose est toujours observé avec le plus grand soin par les mineurs

praticiens, qui assurent que partout où l'on rencontre une couche mince de houille reposant sur une couche épaisse et argilleuse pleine de stigmaria, on peut en commencer l'exploitation avec sûreté. L'auteur établit trois distinctions dans le mur : le *fire clay*, qui est le plus abondant ; le *warrant*, argile mélangée d'une grande quantité de silice, et que l'on rencontre fréquemment ; les *rock floors*, dont on ne connaît que deux exemples, celui de Featheredge, qui est un grès quarzeux compacte, et celui de Gannister, qui n'est qu'un mélange très-fin de silice et d'alumine, d'une épaisseur de 8 pouces à 2 pieds. On trouvera toujours les stigmaria dans le mur de la houille, et jamais ces plantes n'y sont mélangées avec d'autres. Ces faits paraissent indiquer que tous les dépôts se sont effectués dans des conditions à peu près semblables ; les toits et murs ont été déposés tranquillement et présentaient une argile très-forte, propre à l'accroissement de ces vastes masses de matières végétales qui ont donné naissance à la houille. L'absence d'alcali dans l'argile du mur pourrait être soupçonnée à l'avance d'après les propriétés absorbantes des plantes, et semble venir à l'appui de la supposition que sur ces couches croissaient les végétaux qui aujourd'hui constituent la houille. Les débris de coquilles bivalves et de poissons dans les couches de *cannel coal* prouvent que ces couches ont été formées sous l'eau. L'existence de forêts entières, de gros arbres dans la position verticale, la matière végétale pure qui forme la houille elle-même, rarement mélangée de substances étrangères, la position du charbon sur un riche dépôt d'alluvions bien propre à alimenter une végétation luxuriante, semblent prouver que dans bien des cas, la matière végétale a été produite à l'endroit même où nous trouvons la houille; tandis que

le fendillement et les altérations dans les couches, prouveraient que la surface du sol houiller était probablement sujette à de fréquents affaissements.

Après la lecture de ce mémoire, il s'engage une longüe discussion relativement à l'origine et au mode de formation de la houille.

M. Buckland émet l'opinion que la houille est formée en grande partie de dépôts lacustres ; quelques portions seulement seraient d'origine marine, et, dans ce cas, probablement la houille aurait été formée, dans des estuaires aux embouchures des rivières, de couches marines alternant quelquefois avec d'autres couches à fossiles terrestres ou fluviatiles.

M. de la Bèche fait observer que des exemples d'alternances semblables se rencontrent en diverses parties du Glamorganshire, du Yorkshire, de l'Écosse et de l'Irlande, et qu'on les voit constamment dans les dépôts houillers de la Pensylvanie et de la Nouvelle-Écosse. Quant à la nature végétale de la houille, il ne peut plus y avoir de doute à ce sujet ; quant aux affaissements supposés de M. Binney, on en trouve de nombreux exemples : ils semblent surtout avoir été fréquents à une époque géologique très-récente. Enfin la question du transport n'en est plus une pour lui. Chaque fois que le transport de la matière végétale a été considérable, il a pu en résulter une couche de houille.

M. Philips admet bien que, dans de certains cas, il y aurait évidence de transport des matériaux qui ont donné naissance à la houille, mais il ne faudrait pas déduire de ce fait des conclusions générales et trop exclusives. Les arbres de Dixon, dans la position verticale si régu-

lière, et même ceux de Saint-Étienne, seraient des objections spécieuses à cette conclusion.

M. Sedgwick pense que l'existence d'arbres *in situ* est un fait prouvé d'une manière trop évidente pour qu'on puisse la révoquer en doute ; il est extrêmement probable que la plus grande partie de la houille a été ainsi formée.

A l'appui de cette dernière opinion, M. Griffith cite un mode de formation remarquable de la tourbe en Irlande. Les parties inférieures de certains dépôts de tourbe ont présenté des lits dont la ressemblance avec le *cannel coal* était frappante. Au-dessous de ces couches, on reconnaissait successivement les différents troncs de sapins, d'ifs, de chênes, etc. La masse totale de la tourbe eût pu donner naissance à une couche de houille de 3 ou 4 pieds d'épaisseur.

M. Fleming cite également un exemple d'un dépôt de tourbe sous-marine des îles Shetland, reposant sur le gravier, et recouvert lui-même de gravier ; une barrière vint à le séparer de la mer ; les rivières y apportèrent successivement leur limon ; des plantes commencèrent à croître au-dessus ; la mer rompit de nouveau la barrière qui s'était formée, et couvrit le dépôt entier de gravier et de coquilles. Dans la baie d'Aberdeen, après de violentes tempêtes, des fragments de tourbe vinrent échouer sur la plage ; ils ne différaient point du cannel-coal par leur dureté et leur cassure.

M. le marquis de Northampton fait ressortir l'importance de l'étude des causes actuelles pour déterminer celle des anciens phénomènes.

Matériaux pour servir à l'histoire des calcaires magnésiens, par M. Richardson. — Le résidu insoluble de divers calcaires, soumis à l'analyse, a présenté, dans tous

les cas, de la matière organique. Ces analyses ont indiqué de grandes variations dans les quantités de chaux et de magnésie. M. Richardson pense que le dépôt de la chaux et de la magnésie ne peut s'être effectué simultanément, d'après ce fait qu'il existe des couches de calcaire au-dessus et au-dessous des calcaires magnésiens, dans lesquelles on ne découvre pas de magnésie. Il est disposé à attribuer leur dépôt à des affluents d'eau renfermant en dissolution du chloride de magnésium, et qui, rencontrant les matières calcaires tenues en dissolution par un excès d'acide carbonique, leur a enlevé cet excès en précipitant ensemble les deux carbonates de chaux et de magnésie.

Après la lecture de ce travail, M. Kane fait remarquer que M. Apjohn a examiné quelques dolomies du calcaire magnésien d'Irlande, dans lesquelles il a trouvé que les carbonates de chaux et de magnésie étaient en proportion atomique.

M. Croft déclare avoir observé le même fait, en analysant des échantillons provenant de la Saxe et d'autres contrées.

M. Haidinger entretient l'assemblée *sur le Musée minéralogique et géologique du département impérial des mines, à Vienne*. M. Haidinger termine par quelques considérations sur les changements qui ont lieu graduellement dans les roches métamorphiques, et pense pouvoir les borner tous soit à une réduction, soit à une oxydation.

M. Lyon Playfair lit un mémoire *sur quelques nouveaux oxydes magnésiens*.

M. Schunk communique un *mémoire sur les composés de carbone et de fer*.

La section a entendu ensuite la lecture d'un mémoire

de M. Daubeny, *sur l'importance qu'il y aurait en agriculture de s'assurer des plus petites quantités de matière d'origine organique qui peuvent être conservées à la surface du sol, et sur les moyens chimiques à l'aide desquels leur présence pourrait être constatée.*

M. Daubeny annonce qu'il a des motifs fondés pour croire que beaucoup de nos roches secondaires, celles particulièrement qui renferment des débris organiques, et qui paraissent en grande partie composées de coquilles, renferment une assez grande quantité de phosphate de chaux. Quoiqu'en général le sol superficiel en paraisse dépourvu, il est à croire que le sous-sol, dans bien des cas, fournirait ce qui manque au premier. Il y a quelques années que la découverte faite par M. Buckland, dans le lias et autres roches secondaires, d'excréments solides de certains animaux éteints, et qui consistaient en phosphate de chaux, détermina M. Daubeny à analyser un grand nombre de calcaires, dans le but de s'assurer si l'on ne pourrait pas y rencontrer des traces de cette même matière. Le résultat de ces recherches a été que le phosphate de chaux, en faible quantité, était trop communément répandu pour être attribué à la matière des coprolithes, ou pour fournir une preuve indépendante de son existence. Lorsqu'en effet nous nous rappelons que les coquilles des animaux invertébrés renferment de 3 à 6 pour 100 de phosphate de chaux, et que, suivant M. Connell, les écailles des poissons éteints, prises dans des formations aussi anciennes que la formation houillère, ne possèdent pas moins de 50 pour 100 de cette même substance, il serait étonnant que toutes les traces de cette matière eussent disparu dans les roches, qui paraissent souvent composées en grande partie de débris de coquilles et autres

dépouilles d'animaux marins. M. Daubeny a donc appris sans étonnement, de M. Schweitzer, qu'il avait découvert dans les dunes de Brighton jusqu'à 1/1000 de phosphate de chaux. D'après des expériences faites depuis par lui sur la même roche, prise dans différentes localités, M. Daubeny est disposé à croire que de minimes portions de cette substance existent très-fréquemment dans cette formation. La présence assez commune du phosphate de chaux dans les roches calcaires, et la probabilité qu'il provient des coquilles ou de la matière osseuse des êtres vivants ensevelis dans ces roches, a conduit l'auteur à soupçonner que des traces de la matière organique qui a contribué à ces structures animales, pourraient bien encore les accompagner. Pour déterminer ce point, il a appliqué ses réactifs à environ 50 espèces différentes de calcaires choisies dans son cabinet, et a trouvé que, tandis que les solutions de marbre pur, tel que celui de Carrare, ne sont nullement affectées, celles également pures des calcaires blancs, pris dans la craie et les formations tertiaires, noircissent d'une manière très-distincte par l'addition du nitrate d'argent.

M. Daubeny donne, à cette occasion, lecture d'une lettre de M. Schweitzer, qui annonce qu'il lui avait été impossible de faire usage des calcaires secondaires pour obtenir l'acide carbonique propre à imprégner des eaux minérales factices, à cause d'une odeur empyreumatique qui passe avec le gaz, et qu'il attribue à une cause organique. Pour obtenir un acide carbonique parfaitement pur, afin d'imiter les eaux de Spa, il a été obligé d'avoir recours aux marbres les plus purs.

Quant à la présence d'une matière organique dans le sous-sol, sa découverte peut être un sujet de quelque

intérêt pour l'agriculture, surtout quand on se rappelle que de petites quantités d'azote, qui sont nécessaires pour le développement des végétaux qu'on fait croître dans un pays nouveau, ne proviennent certainement pas de l'accumulation du terrain résultant de la décomposition des plantes antérieures, mais qu'elles doivent plutôt être attribuées à la matière animale contenue dans la roche sur laquelle on les fait croître, et qui provient des dépouilles d'êtres appartenant à des créations antérieures. Dans un état plus avancé de la végétation, cette même matière peut encore avoir de l'influence sur les récoltes qui occupent le sol.

M. Daubeny se demande ensuite si la texture plus compacte de certaines roches calcaires n'aurait pas quelque liaison avec l'existence de la matière organique qu'elles renferment, et qui, par son interposition, peut bien empêcher qu'une disposition à la cristallisation ne s'exerce entre les particules. C'est peut-être cette attraction entre les particules de la matière qui, si elle n'éprouvait pas d'obstacle, s'opposerait avec une énergie prépondérante aux agents de décomposition, mais qui se trouve affaiblie par la présence de la matière organique, laquelle se trouve aussi en état de fournir aux végétaux qui y prennent racine, la matière solide dont ils ont besoin.

Mémoire sur les causes des irrégularités qu'on observe à la surface de certains calcaires magnésiens de l'Angleterre, par M. Daubeny. — Les roches de calcaire magnésien de quelques carrières du Derbyshire présentent parfois un aspect fort remarquable. Elles ne possèdent pas une surface ondulée comme les calcaires en général, mais elles sont couvertes d'élévations et de dépressions irrégulières d'un caractère

très-marqué. M. Sedgwick avait déjà signalé brièvement les configurations qu'affectent ces calcaires magnésiens, et les avait attribuées à un arrangement des particules de la roche qui aurait eu lieu au moment même de sa consolidation. M. Daubeny, malgré cette autorité, est plus disposé à les attribuer à l'action des influences atmosphériques et à celle des eaux imprégnées d'acide carbonique.

M. C. Bromeis de Cassel lit une notice *sur la formation du cyanure de potassium dans un haut-fourneau.*

M. Brewster fait des communications : 1° *sur la réflexion de la lumière par les cristaux*; 2° *sur les formes géométriques et les lois de l'illumination des espaces qui reçoivent les rayons solaires transmis par des ouvertures quadrangulaires*; 3° *sur le dichroïsme des palladio-chlorides de potassium et d'ammonium.*

Observations au sujet des flots de l'Océan, par M. W. Walker. — D'après l'auteur, il paraîtrait que les rapports entre les hauteurs, les vitesses et autres éléments du flot ne sont pas réglés d'après une loi constante quelconque.

M. S. Russel communique les résultats d'une expérience qu'il a faite récemment, et qu'il présente comme un complément à son rapport précédent au nom de la commission chargée de l'examen du *phénomène des flots.*

La majeure partie des difficultés qu'on éprouve pour se former une idée nette et précise des phénomènes du mécanisme des flots, doit être attribuée à cette circonstance, que nous sommes très-disposés à confondre les uns avec les autres, sous le nom général de mouvement du flot, divers phénomènes essentiellement différents

dans leur origine, leurs formes et leurs lois. Suivant l'auteur il y a trois grands ordres de flots qui obéissent à des lois très-différentes. 1° Le flot du premier ordre, le flot de translation, qui est solitaire, progressif, et dépend principalement de la profondeur du liquide. Il y en a deux espèces, l'un positif, l'autre négatif. 2° Les flots du second ordre, les flots oscillants, qui marchent par groupes; le temps de l'oscillation dépend de l'amplitude du flot. Il y en a deux espèces, le progressif et le stationnaire. 3° Les flots du troisième ordre, flots capillaires, en groupes. Les oscillations des filets superficiels du liquide ne s'étendent, sous l'influence des forces capillaires, qu'à une faible profondeur, leur durée est courte. Il y en a deux espèces, le libre et le dépendant.

Le même auteur présente un rapport *sur les marées anomales du Firth de Forth*, formant le supplément a son premier rapport sur le même sujet. Ses observations ont révélé l'existence de certains phénomènes *tydologiques* très-remarquables, qui démontrent la présence dans quelques parties de ce Firth de doubles marées ou mieux peut-être de quadruples marées, c'est-à-dire qu'il y a quatre hautes eaux par jour au lieu de deux seulement. M. Russell avait attribué ces anomalies au grand flot de marée du sud qui entre dans le Firth à une époque différente de celle où y pénètre la grand flot de marée du nord, et auquel sont dues principalement les périodes des hautes et basses eaux sur la côte orientale de l'Angleterre.

M. J. Herschel lit un *rapport sur le grand système d'observations magnétiques et météorologiques simultanées*, commencé, il y a trois ou quatre ans, a la sollicitation de l'Association Britannique.

Sur la météorologie de l'océan Atlantique septentrional, et sur la mousson du sud-ouest de l'Inde et autres parties adjacentes, par M. Hopkins. L'auteur pense que la manière dont on explique actuellement les vents alisés et les autres grands courants atmosphérisques, c'est-à-dire par un remplacement de l'air rendu spécifiquement plus léger sous l'influence des rayons solaires, par un air froid plus condensé, n'est pas exacte, ou du moins ne rend pas compte de tous les phénomènes météorologiques qui ont été observés. La condensation de l'air par les grandes chaînes de montagnes, et la précipitation de la pluie qui en est la conséquence, ne devraient pas être négligées, pour expliquer les moussons et autres vents périodiques.

Sir David Brewster lit une note sur l'existence d'un *nouveau point neutre et de deux points neutres secondaires*.

M. Snow-Harris donne lecture d'un rapport sur les *observations météorologiques faites à Plymouth pendant l'année* 1841. (*The Geologist*, n°s VIII et IX, et *The Athenæum*, n°s 766, 767 et 768.)

Société philosophique américaine.

Dans une séance peu ancienne, mais dont la date ne nous a pas été donnée, la Société a entendu la lecture d'une note de M. Harlan, contenant la *description des ossements d'un animal fossile de l'ordre des Édentés*, qui provenaient du comté de Benton (Missouri).

Ces échantillons paraissent avoir appartenu à trois individus de la même espèce. Ils ont été trouvés avec des débris d'un Mastodonte, en même temps que d'au-

très nombreux débris de végétaux de nature tropicale : ils sont friables et légers, non pétrifiés, mais dépourvus de matière animale. Les dents ont beaucoup de ressemblance, quant à leur structure, avec celles du *Megalonyx*, bien que les portions de la mâchoire inférieure semblent plus fortes : les mâchoires peuvent avoir contenu de six à sept dents sur chaque côté. Le plus grand des os de l'humérus a 20 pouces de long sur 14 de diamètre; il a une structure massive, et il est profondément impressionné par les attaches musculaires. Au lieu d'un trou, comme dans l'humérus du *Megalonyx*, la surface extérieure, près de l'articulation du coude, a une gouttière profonde, qui marque l'origine des muscles fléchisseurs. Les condyles ont une grande largeur, comme dans le *Megatherium*. La surface inférieure d'articulation consiste en deux facettes, une externe convexe, l'autre concavo-convexe. Le cubitus est un os court et fort, avec de fortes empreintes d'attaches musculaires ; il faisait partie d'un individu moins grand que celui auquel le grand humérus appartenait. La surface d'articulation inférieure était contiguë avec les os du carpe, de même que le radius. La longueur totale de cet os est de 16 pouces. Il y avait quatre os phalangiens du pied de devant d'un petit individu ; en général ces os approchent de très-près de ceux des *Oryctéropes*. Il y avait également deux tibias appartenant à deux individus de différente grosseur, l'un d'une longueur de 10 pouces et demi, l'autre de 10 pouces. C'est un os court, épais et fort. Sa surface d'articulation supérieure est à peu près un disque concave circulaire. L'extrémité inférieure est marquée antérieurement par une dépression particulière ovoïde et profonde, pour la réception d'une tête d'articulation correspondante, fai-

sant saillie de l'astragale ; le tout formant une structure d'articulation vraiment unique. Les mouvements de l'articulation de la cheville étaient rotateurs, mais la surface articulée inférieure de l'astragale comportait un mouvement ginglymoïde avec l'os calcis. La clavicule et les côtes, dont il n'existe que des fragments, ne se distinguent point par des caractères particuliers : mais le trou pour le passage de la moelle épinière dans les vertèbres est excessivement petit, ce qui forme un trait particulier de structure chez cet animal, qui, du reste, semble indiquer une grande force physique pour caractère spécial. La portion du sternum paraît avoir appartenu au plus grand de ces trois individus. L'animal était sans doute plus petit que le *Megatherium* et plus grand que le *Megalonyx*.

M. Harlan propose de donner à cet animal le nom d'*Orycterotherium Missouriense*. (*L'Institut*, n° 464.)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur la géologie des gouvernements de Toula et de Kalouga, du pays des Samoyèdes, de la presqu'île de Kanine, etc.

Les observations de M. Helmersten ont porté ce savant à croire que les gisements carbonifères des gouvernements de Toula et de Kalouga sont inférieurs à l'étage inférieur du calcaire carbonifère.

Suivant MM. Ruprecht et Savelieff, la prétendue chaîne qui couperait la presqu'île de Kanine dans la direction du N. au S., n'existe réellement que sur les cartes. Ils ont reconnu que le sol, sur l'île Kolgouseff, à la profondeur d'une archine, et plus, reste constamment gelé, ce qui n'a pu être constaté ni pour le petit pays des Samoyèdes, ni pour la presqu'île de Kanine. Ces voyageurs ont observé deux formations bien distinctes : le calcaire carbonifère, riche en fossiles, près du golfe Mézène et des deux côtés d'une amygdaloïde basaltique qui forme les bords de la chaîne des collines du cap Tchaïtsine ; les montagnes qui de la pointe N.-O. de Kanine-Noss, se dirigent au S.-E., se composent de roches cristallines, principalement de schistes micacés et argileux. Le granite ne se trouve que sur une petite île pierreuse près

du cap Mikoulkine ; tandis que le cap Barnine, situé en face, est formé de schiste argileux, d'aphanite et de roches dioritiques. Ce qui surtout a frappé les voyageurs, c'est que les forêts se retirent visiblement et de plus en plus de la côte ; ils ont trouvé des indices indubitables que des arbres à tiges épaisses croissaient autrefois tout près de la mer, tandis que leur distance actuelle de la côte comporte 30 verstes et au delà. La partie occidentale du pays des Samoyèdes ne paraît point recéler dans son sol des restes d'animaux antédiluviens, ce qui est digne de remarque, puisque les voyageurs ont trouvé, en deçà de la Petchora et à proximité du lac Ourdiouga, la mâchoire d'un jeune mammouth. (Extrait du *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, n° 103.)

Description géologique de la plus grande partie du gouvernement de Poltawa ; par M. Gottlieb de Blöde.

J'ai fait mes observations depuis le gouvernement de Knosk, par Krakow, Poltawa, jusqu'à Krementschug.

Près du Dnieper, on trouve du gneiss qui ressemble à celui de Freiberg, mais il renferme beaucoup de granit. A 14 werstes plus au nord, le gneiss forme des collines.

On a toujours pensé qu'on trouverait de la houille dans le sud de la Russie ; or, je n'en ai vu aucune trace. Le gneiss s'étend jusqu'à Keleberda ; et à la base du rocher sur lequel est située cette petite ville, on aperçoit encore, sur les bords granitiques du Dnieper, des traces de l'action destructive des eaux.

Ces roches sont bientôt remplacées par des couches diluviennes, et en s'éloignant des bords du Dnieper

on ne trouve que du gypse, de l'argile et du sable diluviens. L'étendue des couches diluviennes est fort remarquable. L'argile la plus ancienne est marneuse et quelquefois remplie de concrétions calcaires; d'un autre côté, le sable le plus ancien est le plus cristallin.

Sur une étendue de 20 à 40 werstes à l'ouest du gouvernement de Krakow et au sud du gouvernement de Poltawa, j'ai trouvé huit dépôts de grès : il sont entourés de masses diluviennes. Les dépôts diluviens sableux résultent vraisemblablement de la destruction de ce grès. Quant à l'époque de la formation du grès, je ne pourrais me prononcer, les fossiles qu'on y trouve étant en très-petit nombre et n'offrant que des restes de plantes qui ressemblent aux Calamites.

Je crois que cette formation de grès est très-étendue vers le sud de la Russie, mais quelle ne traverse pas le Dnieper. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., nº 2 de 1842.)

Sur les grauwackes et les calcaires de Weilburg; par M. Guido Sandberger.

J'ai reconnu que la grauwacke argileuse de Weilburg, particulièrement la couche rougeâtre la plus inférieure, est très-étendue; on y trouve des empreintes que je crois provenir de cythérines : voilà pourquoi on a nommé cette couche schiste à cythérines. Quant à l'âge de cette grauwacke, on peut la regarder comme parallèle au wenlockrock. Sous cette couche rouge ou trouve également des tiges de crinoïdes.

Dans la seconde couche, on trouve des Calymènes, les Cyathocrinites pinnatus, C. rugosus, et le Poteriocrinites tenuis.

On voit aussi près de Weilburg un calcaire qui renferme beaucoup de fossiles : des cyathophyllum, des calamopora, des goniatites, des spongites, des crinoïdes, etc. (*Id.*).

Analyse d'aluminates natifs ; par M. Rose.

M. Rose n'a découvert aucune trace de silice dans le chlorospinelle, bien que ce minéral se rencontre dans le talc schisteux, et conséquemment dans un silicate. Une série d'expériences a prouvé que la silice manque complétement dans les aluminates natifs, tels que les corindons de Chine et du Bengale, le saphir oriental, les spinelles de Ceylan et de Norwége, la gahnite d'Ekeberg; et que la silice trouvée par les autres chimistes provient de l'agate du mortier dans lequel le minéral a été pulvérisé. (Extrait du *Journal de Pharmacie et de Chimie*, mai 1842.)

Picrophyll, nouveau minéral de Sala ; par M. A.-F. Svanberg.

Il ressemble extérieurement à la Salite et se trouve dans la mine nommée le Cabinet. Sa dureté est entre celle du Mica et celle du Spath d'Islande ; sa densité est 2,73 ; il est infusible et offre une couleur d'un vert foncé. Il renferme 49,80 de silice ; 1,11 d'alumine ; 0,78 de chaux ; 30,10 de magnésie ; 6,86 d'oxyde de fer ; 9,83 d'eau, et des traces d'oxyde de fer. Sa formule est :



$$3MS^2 + 2Aq.$$

(Extrait des *Poggend. Ann. d. Phys.*, Bd. L, S. 662 (L.)

Connaissance plus exacte de quelques minéraux déjà déterminés ; par M. Breithaupt.

La Davyne et la Cancrinite seraient identiques ; la Néphéline et la Beudantine appartiendraient à la même espèce ; l'Humboldtilite et la Sarcolite du Vésuve seraient identiques ; la Sommerwillite, la Gehlenite et le Mellilite de Carpi seraient également identiques ; tous ces minéraux appartiendraient au genre Stylobate. La Monticellite serait une Chrysolite de couleur de chair. Enfin la densité serait la seule différence qui existe entre la Valencianite et l'Adulaire. (*Id.*, LIII, 145 ff.)

Moyen de reconnaître les os fossiles, les os demi-fossiles et les os non fossiles; par M. Bischoff.

Il résulte du travail de M. Bischoff que le temps nécessaire pour dissoudre les ossements dans l'acide chlorhydrique indiquerait l'âge des fossiles, les plus anciens étant les plus faciles à dissoudre. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 2, de 1842.)

Sur un nouveau gisement d'ossements fossiles près d'OElsnitz, en Saxe ; par M. le colonel de Gutbier de Zwickau.

Le royaume de Saxe semblait être très-pauvre en dépôts diluviens avec gisements de mammifères, tandis que la Saxe prussienne et la Thuringe fournissaient des squelettes d'éléphants, des bois de cerfs et d'autres fossiles ; or, depuis deux ou trois années, on a trouvé

dans une fente des carrières de calcaire près d'Œlsnitz un riche gisement d'ossements et de dents. Parmi ces fossiles je citerai les suivants : Canis spelæus ; Canis spelæus minor ; Arctomys ? Lepus spelæus ; Elephas ; Rhinoceros ; Equus ; Bos (priscus) ; Cervus primigenius, Kaup. On a cité également des ossements d'oiseaux, mais je n'en ai point vu ; je n'ai pas non plus trouvé de Coprolithes. Toutes les circonstances qui accompagnent ce gisement de fossiles semblent justifier l'hypothèse d'un dépôt diluvien dans la direction du nord de l'Allemagne à la Voigtland (*Id.*).

Neustosaurus gigondarum, *nouveau genre de saurien fossile ;* par M. Eugène Raspail.

Ce nouveau saurien était un animal constitué pour braver les vagues de la mer et habiter les golfes ; ses vertèbres ont une apophyse très-saillante formant l'épine du dos, et, dans la partie inférieure, elles sont pourvues d'une forte arête en chevron, comme dans les gros poissons. Son caractère le plus saillant, et qui le distingue de tous les autres, c'est que les pieds de derrière sont palmés et ornés d'ongles, comme chez les Crocodiliens, tandis que les pieds de devant paraissent n'avoir été que des rames, dont la partie osseuse est formée de disques polygonaux, comme dans le genre *Ichthyosaurus*. Les ossements ont été trouvés par M. Raspail dans les marnes argileuses alternant avec des bancs d'un calcaire bleu et jaune, à Gigondas (Vaucluse). D'après les mesures données par M. Raspail, ce *lézard-poisson* devait avoir $5^m,55$ de longueur, dimension bien supérieure à la taille des plus grands crocodiles de nos jours. La portion recueillie

par M. Raspail a 4m,45 de longueur, en suivant dans la mesure les sinuosités de la colonne vertébrale ; la tête, qui a été entraînée par les eaux du ravin, devait avoir 1m,11 de longueur.

Calamosyrinx zwickaviensis ; par M. Petzholdt.

Un nouveau genre de végétaux fossiles est celui que j'ai nommé Calamosyrinx, à cause de sa ressemblance avec les genres Calamites, Sigillaire et Syringodendron. On en a trouvé un échantillon dans le grès houiller de Neudœrfel, près Zwickau.

Voici les caractères de ce nouveau genre :

Facies externa : caulis sulcatus, articulatus, costis æqualibus, sulcis distinctis. Costæ cicatricibus ornatæ. Cicatrices circulares, rectiseriatæ, se invicem tangentes, cicatrice vasculari (?) solitaria, centrali punctiformi. In articulo cicatrices majores, ellipticæ, cicatrice vasculari lineari.

Nuclei facies, ubi cortex lithanthracarius satis crassus remotus est, ita se habet : caulis sulcatus; costæ æquales, leniter et eleganter striatæ, cicatricibus carentes atque, ubi externe articulatio apparet, interruptæ. Articulatio spuria, cui quoque desunt cicatrices.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 2 de 1842.)

MÉLANGES.

— Un tremblement de terre s'est fait sentir à Coblentz, sur une longueur de plusieurs milles, dans une direction sud-ouest, à partir de cette ville. Une particularité à constater est la direction même de ce tremblement, dont les secousses ont eu lieu à travers tout un pays d'origine volcanique.

— A Saint-Pierre (Martinique), le 3 août, et à la Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), le 8, on a ressenti quelques secousses de tremblement de terre. Il paraît qu'à Saint-Pierre, depuis le funeste tremblement du 11 janvier 1839, on a ressenti très-fréquemment des secousses, dont quelques-unes assez fortes, principalement pendant la nuit.

— Les observations de M. Hunt, faites sur les veines métalliques dans les mines situées entre Camborne et Redruth, à East-Wheal-Crofty, East-Pool et Dolcoath, ont conduit aux résultats suivants. Quand les filons plongeaient au sud, la direction du courant électrique était constamment de l'ouest à l'est. Une com- été établie entre deux filons munication ayant, l'un plongeant au sud et l'autre au nord, le courant a été de l'est à l'ouest, ou du filon méridional au filon septentrional. Le rapport ayant été établi entre la partie supérieure du filon nord, ce courant a été de bas en haut; mais, dans le filon sud, la direction du courant a été de

la surface en bas, ce qui vérifie complétement l'opinion émise déjà depuis longtemps par M. Robert Were Fox, savoir : que les filons nord et sud ont, à de certaines profondeurs dans le sol, quelque connexion entre eux, et qu'un courant d'électricité les lie. Dans une autre série d'expériences faites à Dolcoath, le courant a été de l'est à l'ouest dans un filon qui plongeait au nord ; un courant transverse (cross-course) a croisé ce filon, et du côté oriental, au-dessus de ce courant transverse, le filon s'est trouvé extrêmement riche en minerai de cuivre pourpre, et mêlé d'une grande quantité de peroxyde de fer, tandis que du côté situé à l'ouest du même courant transverse on n'a rencontré que du minerai jaune. Cette circonstance semble prouver en faveur des conclusions auxquelles M. Fox est arrivé par d'autres expériences, savoir : la conversion du minerai jaune en minerai gris par la simple action du courant électrique.

— Nous apprenons qu'une nouvelle espèce fossile de Dauphin (*Delphinus Calvertensis*) vient d'être découverte au milieu de la roche de Calvert (État du Maryland), qui appartient au terrain tertiaire moyen.

—La Société Linnéenne de Bordeaux met au concours le sujet de prix suivant, pour être décerné dans la séance publique d'hiver des années 1843 à 1845 : Indiquer la végétation propre à chaque nature de terrains composant le bassin géologique de la Gironde. Prix : une médaille d'argent.

BIBLIOGRAPHIE.

Sous le titre modeste de *Cours élémentaire d'histoire naturelle à l'usage des colléges et des maisons d'éducation*, MM. Milne Edwards, de Jussieu et Beudant, ont rédigé, conformément au programme de l'Université du 14 septembre 1840, des traités concis, mais excellents, de zoologie, de botanique, de minéralogie et de géologie.

Lorsque des savants d'un mérite aussi distingué écrivent des ouvrages élémentaires, c'est réellement une bonne fortune pour les personnes qui désirent apprendre la science, comme pour celles qui savent déjà ; car les premières trouvent dans ces livres des enseignements positifs, appuyés sur une bonne méthode, et les autres y trouvent formulés les faits et les théories avec leurs véritables progrès. Pour ces motifs, nous devons dire un mot sur ces utiles ouvrages. Mais les traités de zoologie et de botanique étant étrangers à la spécialité de notre journal, nous ne parlerons que des ouvrages de M. Beudant.

Depuis plus d'une année, le traité élémentaire de minéralogie de M. Beudant a paru ; tout le monde a donc pu apprécier la valeur d'un livre qui, dans son genre, ne le cède en rien à l'excellent traité de minéralogie, en deux volumes, du même auteur. Il n'en est pas de même du traité élémentaire de géologie, quoique l'édition de

ce petit ouvrage soit presque épuisée depuis le peu de temps qu'il a été publié.

D'après le titre du traité élémentaire de géologie de M. Beudant, beaucoup de personnes croiraient que ce livre est un ouvrage uniquement écrit pour les enfants. Or, l'auteur a eu le talent et nous dirons le bonheur de faire un livre à la lecture duquel tout le monde gagnera. On trouvera, en effet, dans ce petit volume, le résumé complet de la géologie, exposé avec la méthode et la clarté qui distinguent les ouvrages de ce savant. Cependant, un ouvrage élémentaire n'est pas aussi facile à faire qu'on le pense ordinairement : il ne s'agit pas simplement de copier les titres des chapitres dont se compose la science, et de les réunir avec plus ou moins d'ordre ; avant tout, il importe de se créer un plan rationnel, de choisir avec sagacité les faits principaux, d'apprécier en maître les doctrines, d'adopter les plus importantes et les plus rationnelles, de les présenter sous leur véritable jour, enfin d'écrire avec méthode, exactitude, clarté et concision. De tels ouvrages sont donc peut-être plus difficiles à faire que les traités étendus ; car tout doit être dogmatique dans les premiers, et l'on ne saurait se permettre les digressions ni les idées hardies qu'on tolère dans les livres de longue haleine. Dès lors un savant comme M. Beudant, qui comprend et possède la science à un aussi haut degré, ne peut commettre les erreurs dans lesquelles tombent toujours les compilateurs ; un savant comme l'auteur, qui a professé pendant de longues années, connaît les difficultés de l'enseignement et l'art de présenter les principes de la science.

Sous tous ces rapports, le livre de M. Beudant ne laisse rien à désirer : méthode, science et clarté, voilà

ce qu'on y trouvera partout. En outre, pour donner une idée de l'étendue des matières traitées dans cet ouvrage nous rapporterons le titre des principaux chapitres.

Notions sur la forme générale de la terre et sur la composition de son écorce solide. — Phénomènes géologiques de l'époque actuelle. — Tremblements de terre, soulèvements, volcans, alluvions, formations madréporiques, etc.

Applications de ces notions à l'étude du mode de formation de la croûte solide du globe ; terrains de cristallisation ; leurs caractères. — Superposition des couches. — Notions sur les fossiles. — Ages relatifs des divers dépôts de sédiments indiqués par la nature des fossiles, les rapports de superposition, les différences d'inclinaison, etc.

Notions sur les principaux dépôts de sédiment ; notions sur les terrains de cristallisation ; principales roches de cristallisation ; leur mode de formation et leur apparition à différentes époques ; influence de ces roches sur les dépôts de sédiment.

Notions sur les grands dépôts de combustible, de matières salines et de minerais ; gisement des pierres précieuses. — Sources et puits artésiens.

Résumé sur les révolutions du globe, et coup d'œil sur les animaux et les végétaux qui en peuplaient la surface aux diverses époques géologiques.

Non-seulement toutes ces parties y sont écrites avec les développements qu'elles exigent et que le but de l'ouvrage comporte, mais encore l'auteur a eu l'excellente précaution d'intercaler dans le texte un grand nombre de gravures sur bois très-bien exécutées. Elles représentent des vues, des coupes, des fossiles, des cartes, etc.

Nous dirons, enfin, que le petit traité de géologie de M. Beudant peut, à lui seul, instruire autant que la collection de plusieurs autres. Ainsi, la lacune qu'on regrettait pour la géologie, celle de l'absence d'un traité élémentaire et précis de géologie, n'existe plus désormais.

Die Bergwerksschulen..... Les écoles minéralogiques de France et de Belgique, décrites d'après leur développement historique et leur état actuel; par M. Nœggerath (*Archives für Mineralogie*, etc. de Karsten, n° 1 de 1842).

Douze lettres sur l'âge du globe (en allemand); par M. C. G. Carus. In-8°. Stuttgard.

Uber den dermalingen Zustand.. .. Sur l'état actuel et le développement de la géognosie de la Russie européenne; par M. A. Ermann (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842).

Analyse critique de l'ouvrage de M. Necker intitulé : Études géologiques dans les Alpes; par M. Ch. Moxon (*The Geologist*, n° XI, 1842).

Mémoire sur les glaciers; par M. Forbes (Ann. de chimie et de physique, numéros d'octobre et de novembre 1842).

Note sur des grès sillonnés de la forêt de Fontainebleau, par M. Ch. Martins (Bibl. univ. de Genève, numéro de septembre 1842).

Sur l'action perforante des helix; par M. Buckland (*Id.*, numéro d'août 1842).

Gottlieb Blœde Geognostische..... Description géognostique du gouvernement de Krakow (Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, année 1841, page 34).

Geognostische..... Carte géognostique du canton de Manhart, en Autriche, près de l'Ens, et description des terrains qui s'y trouvent; par M. Holger. Vienne.

Uber den Jurakalk..... Sur le calcaire jurassique de Kurowitz, en Moravie, et sur un Aptychus imbricatus qu'on y trouve; par M. de Glockner. In-4°. Breslau.

Du sol tertiaire du Danemark; par M. Forchhammer (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 2 de 1842).

Lettre de M. Bernhard Cotta à M. de Léonhard sur le grès bigarré d'Iéna et sur le muschelkalk de la Thuringe (*Id.*).

Découverte du système Devonien aux environs d'Orel; par M. de Helmerren (*Id.*, n° 1 de 1842).

Coald-Fields of Great Britain..... Dépôts houillers de la Grande-Bretagne. — N° IV. Divisions supérieures de l'*Under coal formation* (formation houillère inférieure) de la vallée de la Clyde (*Mining Journal*, n° 369.) — N° V. *Under marine series* (séries sous-marines) (*Id.*, n° 370).

Supplementary Notes..... Notes supplémentaires sur la véritable position, dans le système Devonien, du killas corné; par le Rev. Williams (*Philos. Mag.*, n° 135, 1842).

Geological and Statistical..... Notice géologique et statistique des mines de houille du voisinage de Richmond, par M. Wooldridge. (*Mining Journal*, n° 369.)

Geschichte..... Histoire de la saline de Wielitska et description géognostique des dépôts de sel; par M. J. N. Herdina. Vienne.

Concrétions ferrugineuses trouvées près de Pensacola,

dans la Floride; par M. Gerry (*Amer. Journ.*, janvier 1842).

Uber den Eisenbergbau..... Sur les mines de fer de Pologne et sur les procédés employés dans ce pays; par M. Labecki (*Archives für Mineralogie*, etc., de Karsten, n° 1 de 1842).

Uber den Bleibergbau..... Sur les mines de plomb d'Olkusz, en Pologne; par le même (*Id.*).

Memoria Terceira..... Troisième mémoire sur les mines de Pedra, de Santa-Catharina. Parigot. Rio-Janeiro. In-12.

La provincia de Ferrara..... Division topographique et hydraulique de la province de Ferrare; par M. Ant. Fobrettti. In-8°. Ferrare, Negri.

Aix-la-Chapelle and Borcette..... Aix-la-Chapelle et Borcette; description de leurs sources minérales, avec un aperçu de leurs curiosités, et sur leurs environs; par M. Wetzlar. In-8°. Londres, Churchill.

Unter Suchung Einer Kürzlich in Moskau..... Notice sur une eau minérale découverte dans la ville de Moscou; par M. Hermann (Bull. de la Soc. impériale des natural. de Moscou, n° 1 de 1842).

Brevi Cenni Sulle acque minerali..... Notice sur les eaux minérales et thermales de l'île de Santorin, en Grèce; par M. le comte de Cigalla (Actes de l'Académie des sciences de Sienne, dite des *Phisiocritiques*, t. X).

Is Selenium a True Element..... Le sélénium est-il un véritable élément? Observations sur la connexion des éléments par leurs poids atomiques, etc., et raisons théoriques qui feraient considérer le selenium comme un oxyde; par Septimus Piesse. Londres, R. Hastings, 13, Carey-Street.

Analyse des chlorites de l'Oural, du Saint-Gothard

et du Tyrol ; par M. F. Varrentrapp (*Poggend. Ann. d. Phys.*, XLVIII, 185 ff.).

Description de quelques cristaux irréguliers de minerai de fer ; par M. G. Suckow (*Id*, LI, 284 ff.).

Sur l'hydragillite ; par M. G. Rose (*A. A. O.*, S. 364 ff.).

Uber Gediegenes Eisen..... Sur le fer natif du lavoir d'or de Betropawlowsky, par M. Sokolowski, traduit par M. Ermann (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 1 de 1842).

Lettre de M. Wiser à M. de Léonhard sur diverses variétés de minéraux (*Id.*, n° 2 de 1842).

Uber Ural Orthite..... Sur l'orthite de l'Oural, par M. Hermann (Bull. de la Soc. impér. des nat. de Moscou, 1841).

Gaz de la houille enfermé dans des globules de carbonate de chaux (*Americ. Journ.*, janvier 1842).

Popular Conchology..... Conchiologie populaire ; introduction au dernier système de conchiologie, avec une esquisse de l'histoire naturelle des animaux, de la formation des coquilles, et liste descriptive des familles et des genres ; par M. Agnès Catlow. — Ouvrage illustré par plus de 300 gravures sur bois. 1 vol. in-8°. Londres, Longman, Brown, Green et Longman.

Memoir on the Fossils..... Mémoire sur les fossiles des terrains anciens des provinces rhénanes, précédé d'un coup d'œil sur la faune des dépôts paléozoïques, et suivi du tableau des débris organiques du système Devonien en Europe ; par MM. le vicomte d'Archiac et Ed. de Verneuil. Avec atlas (Extrait des transactions de la Société géologique de Londres, 2ᵉ série, vol. VI, part. II).

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Extrait du rapport fait à l'Académie des sciences de Paris, par M. Élie de Beaumont, en son nom et en celui de MM. Biot et Liouville, sur un mémoire de M. A. Bravais intitulé : Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark.

M. Bravais, qui a séjourné plus d'une année dans le nord de l'Europe, s'est occupé, comme physicien et comme marin, des variations qu'éprouve encore dans quelques parties de cette région, et qu'a éprouvées jadis sur une échelle plus étendue, le niveau relatif de la terre et de la mer.

Nous diviserons ce rapport en trois paragraphes, dont les deux premiers seront relatifs aux deux principales classes d'observations faites en général sur cette matière, et le troisième au travail que l'auteur a exécuté dans le Finmark.

§ Ier. Preuves de l'émersion, à une époque géologique récente, de parties très-étendues de la Scandinavie et des îles Britanniques.

Les rivages de la Scandinavie sont devenus célèbres, en géologie, par la mobilité relative des niveaux de la terre et de la mer. On sait que les côtes d'une grande partie de la Suède paraissent s'élever graduellement au-dessus du niveau de la mer Baltique, tandis que

ceux de la partie méridionale de la Scanie paraissent s'enfoncer. Dans d'autres parties, par exemple en beaucoup de points de la Norvége, les preuves des changements actuels de niveau sont plus équivoques. Mais dans presque toute la presqu'île on trouve les traces de changements anciens beaucoup plus considérables que ceux qui ont eu lieu depuis les périodes historiques.

Un géologue bien connu, M. le professeur Keilhau, de Christiania, après avoir exécuté plusieurs voyages dans les diverses parties de la Norvége, a réuni les faits observés par lui à ceux déjà reconnus par ses devanciers, et de ce faisceau de preuves, consigné dans son mémoire publié à Christiania en 1837, ressort avec une entière évidence le fait d'un changement de niveau; et ce n'est pas seulement une étroite portion de côte, c'est la Norvége entière, depuis le cap Lindesnœs jusqu'au cap Nord, et par-delà ce dernier jusqu'à la forteresse de Vardhuus, qui a été émergée à une époque antérieure aux monuments historiques. Sur la côte S.-E., ainsi que dans la province de Trondheim, cette émersion a atteint environ 188 mètres d'amplitude, et des restes organiques ont été retrouvés jusqu'à 158 mètres d'élévation; ailleurs le mouvement paraît avoir été moins considérable.

L'identité de ces fossiles avec les espèces actuellement vivantes le long du littoral, prouve que les changements dont le résultat final est le rapport de niveau actuel, se sont effectués pendant une période géologique très-récente, soit dans la dernière partie de la *période tertiaire*, soit même dans le commencement de la *période géologique actuelle*.

Les dépôts marins d'origine récente, qui fournissent la preuve de ce phénomène, se trouvent dans toutes les

parties de la Norvége dont le niveau ne dépasse pas celui qu'ils sont susceptibles d'atteindre, c'est-à-dire sur les côtes de la mer, et surtout sur les bords abrités des golfes profonds ou *fiords* qui pénètrent au milieu des montagnes. Ces dépôts abondent dans la partie S.-E. de la Norvége. Ils consistent surtout en argile bleuâtre renfermant habituellement de l'oxyde de fer hydraté; ils ont jusqu'à 31 mètres d'épaisseur. Parfois l'argile fait effervescence avec les acides, et alors elle renferme des débris calcaires de coquilles. Ces couches molles reposent, le plus souvent, sur la roche solide habituelle : parfois des masses de sable ou de blocs sont interposées; le sable paraît quelquefois sur l'argile, mais ordinairement c'est la terre végétale qui repose immédiatement sur cette dernière. Les coquilles que l'on y rencontre ont parfois conservé leur fraîcheur et même leurs couleurs; les bivalves, même les plus délicates, s'y rencontrent avec leurs deux valves réunies. On cite un squelette de baleine et des morceaux de bois que l'on aurait trouvés dans cette même argile.

Tout ce district du S.-E. est assez peu élevé au-dessus de la mer, et la couche argileuse en recouvre une bonne partie : elle atteint jusqu'à 188 mètres de hauteur (608 pieds norvégiens) dans l'*Agerrhuus-Stift*; souvent elle s'étend jusqu'à la mer, et là elle semble se perdre sous les eaux; elle est parfois imprégnée de sel marin. M. Keilhau cite plusieurs localités à coquilles, notamment *Egethun*, où l'on en rencontre à une élévation de 126 mètres (400 pieds norvégiens).

Dans le district plat de *Römerige*, cette même formation constitue des plaines et parfois des terrasses à pente latérale rapide. Les grandes terrasses qui sont situées autour du lac de *Oyeren* ont une hauteur de

182 mètres au-dessus de la mer (580 pieds norvégiens); mais on n'y connaît qu'une seule localité à coquilles, située près de *Skullerud*. On y trouve aussi des dépôts de sable, mais dont les plus élevés sont de formation différente et plus ancienne.

Ce sable constitue une formation différente de l'argile; l'auteur la signale en divers lieux, sur les bords du *Glowmen*, près du *Mosse-Rae*, à *Eidsvold*, etc.

Une troisième formation est celle des coquilles brisées, tantôt en masses irrégulières, tantôt en dépôts plus ou moins puissants. Les bancs coquilliers de *Skiædal* et de *Hellesaæn* atteignent 144 mètres d'élévation (460 pieds norvégiens); ceux qui environnent le lac *Odemark* ont environ 110 mètres de hauteur au-dessus de la mer (350 pieds norvégiens). De cette différence M. Keilhau croit pouvoir conclure que ces deux étages correspondent à deux époques distinctes, séparées par une émersion intermédiaire d'une trentaine de mètres, attendu que ces bancs coquilliers ne se forment pas en général à une grande profondeur. M. Keilhau cite six ou sept localités à coquilles, et rappelle l'observation de M. Brongniart, qui trouva, à *Uddevalla*, des coquilles à 63 mètres de hauteur (200 pieds norvégiens). A *Hellesaæn*, l'auteur a trouvé, comme notre confrère, des balanes encore adhérentes au rocher.

M. Keilhau signale les formations argileuses comme fort étendues dans la partie sud de la Norvége, surtout dans le fond des vallées basses et ouvertes.

Il mentionne les dépôts coquilliers sur un grand nombre de points : au *Gaard-hasler*, à une hauteur de 85 mètres (270 pieds norvégiens); à *Quærner* et *Egeberg*, où il rencontra des pierres à angles encore vifs, et portant incrustées sur leurs surfaces des balanes et des

serpules ; auprès de Christiania, dans un sable coquillier mélangé de blocs dont le dépôt a dû se faire avec beaucoup de lenteur, vu l'état de conservation parfaite des coquilles ; à *Tyristand;* en divers points des districts de *Budskerud, Jarlsberg, Laurvig;* dans les sables de *Brevig*, où les coquilles ont été signalées dès l'origine de ces recherches par M. Muller ; etc.; etc.

La partie des côtes de la Norvége qui s'étend du cap Lindesnœs, sa pointe méridionale, au golfe de Trondheim, est très-découpée et escarpée. Ses formes abruptes sont probablement la cause qui fait qu'on n'y observe qu'avec peu de développement l'argile coquillière. En revanche, les formations consistant en sable, graviers et cailloux prédominent ; ces formations y forment souvent des collines plus ou moins étendues; le manque de débris organiques rend quelquefois douteuse leur origine marine. Ces terrains meubles remplissent souvent le fond des vallées, et y forment des terrasses que l'on peut croire formées dans le fond de lacs aujourd'hui détruits par les causes qui ont achevé de dessiner les bassins actuels : mais souvent ces terrasses occupent le fond de *fiords à larges entrées*, et paraissent être réellement de formation sous-marine.

Ces dépôts d'alluvion couvrent aussi une étendue notable d'un grand nombre des îles de la côte, et y forment de même de petites terrasses.

La formation argileuse coquillière est très-répandue dans les vallées larges et évasées qui aboutissent au grand fiord de Trondheim. Cette partie de la Norvége est, après le district S.-E., celle où les dépôts marins s'observent aujourd'hui au niveau le plus élevé.

Dans la partie de la Norvége située au nord du golfe de Trondheim, les dépôts de coquilles s'observent à de

moindres hauteurs, mais on les rencontre fréquemment. La formation coquillière avoisine souvent les dépôts de sable. Les coquilles marines se trouvent aussi dans ce sable. Enfin, les coquilles forment aussi des couches compactes uniquement composées de leurs débris. Toutes ces couches sont généralement à 6 ou 9 mètres au-dessus de la mer (20 au 30 pieds norvégiens).

M. Keilhau signale encore, dans son mémoire, des collines alluviales dans l'île de *Senjen*, et le phénomène se manifeste jusque dans les parties les plus boréales du Finmark. A *Talvig*, M. Keilhau, et après lui M. Bravais et M. Martins, ont constaté la présence de dépôts marins argileux contenant, à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, des coquilles de la mer actuelle (*Mya truncata*, *Tellina baltica*, *Cyprina islandica*), dans un état remarquable de conservation.

Il en existe aussi près de *Starvig*, à l'extrémité occidentale de l'île de *Soröe*.

Dans l'île de *Rolfsöe*, voisine de *Mageröe*, on remarque, d'après M. Eugène Robert, à *Rolfsöe-Hamm*, un dépôt puissant de débris de coquilles, composé en grande partie de fragments de *Cyprina islandica*, de *Nullipora*, etc. Parmi les traces du séjour de la mer qu'offrent les côtes de l'île de *Mageröe*, qui se termine au cap Nord, M. Eugène Robert cite un *fahlun* situé au-dessus du niveau actuel de la mer, et composé presque entièrement de fragments de *Nullipora* [1].

Les pierres ponces roulées, que la mer a sans doute amenées, comme elle le fait encore de nos jours, de l'Islande ou de l'île de Jean Mayen, et qui, malgré leur

---

[1] Eugène Robert, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XIII, p. 30.

origine ignée, peuvent être rangées ici parmi les produits marins les plus incontestables, ne sont pas rares sur ces côtes.

La Suède présente aussi, en beaucoup de points, des dépôts marins. M. Lyell en a décrit plusieurs qu'il a observés dans les environs de Stockholm. M. Eugène Robert rapporte qu'à *Sæderhamm* (côte occidentale du golfe de Bothnie), par les 61° 20′ de latitude, il a observé à 130 mètres au-dessus de la Baltique, et sur une petite montagne à surface usée, un *fahlun* bleuâtre composé de débris de *Mytilus*. On y distingue aussi des valves de *Tellina baltica*. M. Eugène Robert ajoute même que toute la contrée qu'il a traversée, sur un espace de plus de 100 myriamètres (en allant d'Alten à Stockholm), lui paraît avoir été primitivement un fond de mer, lorsque les hautes montagnes de Scandinavie ne formaient qu'une grande île ou un vaste archipel [1], ce qui le porte à conclure avec beaucoup de vraisemblance, comme l'ont fait quelques historiens de la Suède, notamment Dalin, que la Scandinavie a été jadis une vaste île en forme de croissant, séparée originairement de la Finlande; ou bien qu'elle a formé avec cette contrée (isolée jadis de la Russie, là où existent aujourd'hui les grands lacs Onéga et Ladoga), un grand archipel hérissé de hautes montagnes [2]. Dans tous les cas, on peut dire que l'ancienne immersion de la Scandinavie, jusqu'à une certaine hauteur qui approche, en certains points, de 200 mètres, et son *émersion pen-*

---

[1] Eugène Robert, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XIII, p. 34.

[2] Eugène Robert, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XIII, p. 37.

dant une période géologique récente, sont des faits acquis à la science d'une manière définitive.

Mais la Scandinavie n'est pas la seule partie de l'Europe boréale qui soit sortie récemment du sein des flots : le *Spitzberg* paraît être dans le même cas.

Enfin les îles Britanniques présentent aussi, en différents points de leur surface, des traces du séjour récent de la mer. D'après M. Prestwich, l'argile noirâtre qui, dans le comté de *Banff*, en Écosse, recouvre le vieux grès rouge, et qu'il avait rapportée précédemment au lias, est au contraire d'une époque fort récente, puisque les fossiles *roulés* du lias y sont associés à des coquilles vivant actuellement dans la mer voisine (*Astarte scotica*, *Tellina tenuis*, *Buccinum undatum*, etc.) [1].

Des dépôts de coquilles récents ont été cités en plusieurs autres points des côtes de l'Écosse; mais des faits plus remarquables encore, en ce genre, ont été découverts sur les côtes de la mer d'Irlande, dans le Lancashire, le Cheshire et le pays de Galles.

M. Trimmer a trouvé des coquilles marines mêlées avec des galets de granite du Cumberland et des silex de la craie du nord de l'Irlande, sur le *Moel-Tryfane*, près de Carnarvon, à 424 mètres (1,392 pieds anglais) au-dessus du niveau de la mer, et sur le *Moel-Faban*, près de Bethesda, dans la vallée de l'Ogwyn, à plus de 305 mètres (1,000 pieds anglais). On trouve des blocs erratiques provenant de régions éloignées, et des fragments de coquilles marines, au milieu de vastes masses d'argile et de gravier accumulées tumultueusement, et quelquefois un peu stratifiées, le long de la

---

[1] Prestwich, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. IX, p. 97.

base N.-O. des montagnes de la chaîne du Snowdon. Les mêmes espèces de coquilles et de cailloux roulés ont été trouvées dans le diluvium le long des côtes du Carnarvonshire, du Denbighshire et du Flintshire, et dans les plaines du Cheshire, du Staffordshire et du Shropshire [1]. Ainsi, ce n'est pas seulement la Scandinavie, c'est toute la bordure montueuse des mers du N.-O. de l'Europe, depuis la Laponie russe et le Spitzberg jusqu'au midi de la Grande-Bretagne, qui sont sorties récemment du sein des eaux, et dans les montagnes du pays de Galles l'émersion a même été *plus que double* de ce qu'elle a été dans aucun point de la Scandinavie.

Cette *inégalité dans la quantité de l'émersion*, même dans des points quelquefois assez voisins les uns des autres, est sans doute une des circonstances les plus curieuses du phénomène, et l'Académie verra bientôt combien le travail de M. Bravais contribue à en faire ressortir l'importance.

On pourrait dire, sans doute, que les dépôts marins qui viennent d'être mentionnés prouvent seulement que les localités où on les observe ont été couvertes par les eaux de la mer, mais qu'ils laissent indéterminée la hauteur à laquelle la mer s'y élevait, et fournissent seulement à cet égard une limite inférieure.

Cependant, en y regardant de plus près, on voit que l'indétermination n'est pas aussi grande à cet égard qu'elle le paraît au premier abord. En effet, les observations journalières prouvent que des dépôts de la nature de plusieurs de ceux dont nous avons cité les descriptions, ne se forment aujourd'hui qu'à d'assez petites

---

[1] Buckland, *Athœneum*, n° 741, p. 43.

profondeurs. Ces dépôts renferment souvent des coquilles qui ont été enfouies dans le lieu même où elles ont vécu, et dont les congénères ne vivent que dans des eaux peu profondes. Ceci nous conduit d'ailleurs à parler d'une seconde classe de faits qui forme une partie essentielle du grand phénomène qui nous occupe.

Cette mer, dont les dépôts encombrent les parties basses des contrées montagneuses du N.-O. de l'Europe, a laissé sur certaines côtes d'autres traces sinon plus incontestables, du moins plus précises, de son contact; et il n'est pas rare que l'on puisse retrouver l'ancien littoral, à une certaine distance du littoral actuel, et le discerner à des signes que nous aurons bientôt l'occasion de faire connaître.

§ II. Traces des niveaux auxquels les montagnes des îles Britanniques et de la Scandinavie ont été battues par la mer.

Indépendamment des traces du séjour qu'elle a fait à une époque géologique récente sur certaines parties de la Scandinavie et des îles Britanniques, la mer y a encore laissé des marques des niveaux successifs, de moins en moins éloignés du niveau actuel, auxquels elle a baigné les bases des montagnes de ces contrées, soit à l'époque du *maximum d'immersion*, soit en différents temps, pendant la *période de l'émersion*.

Ces traces sont des *lignes d'érosion* analogues à celles qui marquent la *ligne actuelle de flot*, ou des *terrasses* semblables à celles qui donnent naissance à un grand nombre de plages par l'entassement des matières que la mer agite sur ses bords.

Des lignes d'érosion ou de terrasses ont été signalées depuis longtemps, tant dans la Scandinavie que dans les îles Britanniques.

Dès l'année 1758, Borlase a signalé le rivage élevé à *Pornavon-Cove*, au S.-E. du cap Cornwall.

Dans le Cornouailles et le Devonshire, ces anciens rivages s'observent à des hauteurs variables, mais toujours peu considérables, au-dessus des plages actuelles.

Des rivages abandonnés par la mer ont aussi été signalés en divers points et à diverses hauteurs, sur les rivages de l'Écosse et des îles qui bordent ses côtes occidentales.

Parmi les lignes de niveau tracées anciennement par les eaux sur les surfaces des roches de l'Écosse, les plus célèbres sont celles du *Glen-roy*, du *Glen-gluoy* et du *Glen-spean*, petites vallées contiguës situées dans le district du *Lochaber*, près de la grande vallée du canal Calédonien. Ce sont des terrasses étroites analogues, par leur aspect, à des routes qu'on aurait tracées horizontalement à travers les pentes des montagnes. Les habitants, frappés de temps immémorial de leur imposante régularité, leur ont attribué une origine surnaturelle et les ont appelées routes de Fingal (*Fingalian roads*); aujourd'hui on se borne à les appeler routes parallèles (*parallel roads*).

Ces terrasses embrassent dans leur ensemble un district montagneux de 14 milles anglais (22 ou 23 kilomètres) de longueur. Elles sont nombreuses; mais il n'y en a que quatre qui soient bien clairement marquées sur une étendue un peu considérable.

Sir Lauder-Dick a fait niveler les terrasses (*Schelves*) par un ingénieur civil écossais, M. Mac-Lean, et il dit qu'il n'est pas resté le moindre doute dans leur esprit sur l'exacte horizontalité que conserve chaque terrasse dans tout son cours. Il ajoute que la portion de l'une des terrasses qui pouvait s'observer sur l'un des côtés d'une

vallée était bien décidément au même niveau que la portion de la même terrasse située en face, de l'autre côté de la vallée. M. Darwin dit aussi que ces terrasses s'étendent en lignes absolument horizontales, sur les flancs gazonnés, fortement inclinés, des montagnes qui sont couvertes par un manteau, d'une épaisseur plus qu'ordinaire, d'*alluvium* légèrement argileux. Elles consistent en plates-formes étroites, qui cependant ne sont jamais complétement horizontales transversalement, comme le seraient des terrasses artificielles, mais qui penchent légèrement vers la vallée avec une largeur moyenne de 18 mètres. Cette dernière disposition correspond parfaitement à celle d'une plage; aussi MM. Mac-Culloch, Lauder-Dick et Darwin, s'accordent-ils à y voir des plages abandonnées ; seulement, les deux premiers y voient les plages d'un ancien lac dont le niveau aurait baissé par degrés successifs, tandis que M. Darwin s'attache à montrer qu'il est beaucoup plus probable que ce sont d'anciennes plages maritimes.

Les eaux marines qui, comme nous l'avons vu, ont noyé à une époque récente les bases des montagnes de la Scandinavie, de même que celles des montagnes du pays de Galles et de l'Écosse, y ont aussi laissé des traces des niveaux auxquels elles les ont battues. Ces lignes, qui ont attiré l'attention de plusieurs savants, parmi lesquels on doit citer surtout M. le professeur Keilhau, sont entaillées sur les pentes meubles, et même parfois sur la roche vive, ou marquées par des terrasses.

Nous avons déjà fait remarquer ci-dessus que les dépôts marins signalés en divers points de la Scandinavie, en prouvant que cette terre a été baignée par la mer à une époque récente, donnent seulement un minimum pour la hauteur jusqu'à laquelle elle était immergée au

moment où le dépôt s'opérait; mais que le maximum se trouve lui-même resserré, par la seule observation de ces dépôts, dans des limites assez étroites, attendu qu'il ne s'en forme d'analogues aujourd'hui qu'à de faibles profondeurs. Quelquefois même cette limite se trouve fixée de cette manière à quelques mètres près. Ainsi, lorsque M. Brongniart a trouvé des balanes adhérentes au gneiss d'*Uddevalla*, à 63 mètres au-dessus de la mer, il a constaté par cela seul qu'à l'époque où ces balanes ont vécu, le niveau de la mer se trouvait, à *Uddevalla*, à bien peu près à cette même hauteur de 63 mètres au-dessus du niveau actuel. Plusieurs observations de M. Keilhau, rapportées ci-dessus, conduisent à un résultat analogue.

M. Eugène Robert a constaté de son côté, près de *Christiania*, la présence de la *Saxicava rugosa* dans un calcaire de transition noirâtre que ces mollusques ont percé à 130 mètres environ de hauteur au-dessus du niveau actuel de la mer [1]. Comme les saxicaves ne fixent jamais leur séjour qu'à une petite profondeur, il est encore évident qu'à une certaine époque de la dernière période géologique, la mer a battu la base des montagnes des environs de Christiania à une hauteur qui ne différait pas de son niveau actuel de beaucoup plus de 130 mètres.

Sur la côte occidentale de la Norvége, du cap Lindesnæs à Trondheim, on trouve à certains lieux l'ancien rivage de la mer marqué sur les flancs des collines meubles et des grandes terrasses alluviales, qui sont elles-mêmes les preuves de son séjour précédent à un

---

[1] Eugène Robert, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XIII, p. 18.

niveau plus élevé. L'ancien rivage se dessine sur les pentes des grandes terrasses comme un ruban plus ou moins large.

On continue à l'observer tout le long de la côte septentrionale du Finmark et des îles qui la bordent, jusqu'aux confins de la Laponie russe, où il existe également.

Ces citations suffisent pour montrer que les lignes d'ancien niveau, les *parallel roads*, comme on les appelle en Écosse, sont très-répandues en Norvége et en Laponie, et qu'elles s'y trouvent à des niveaux qui, comme en Écosse, sont très-variés, qui cependant ne s'élèvent pas aussi haut, puisqu'on n'en indique pas au-dessus de 200 mètres.

§ III. Travail de précision auquel M. Bravais a soumis le phénomène des anciennes lignes de niveau.

M. Bravais a profité de son séjour d'une année dans le Finmark, à l'entrée ou aux environs de l'Alten-fiord, pour y étudier cette classe de faits dont les instructions de l'Académie avaient signalé toute l'importance aux membres de l'expédition scientifique (voyez *Comptes rendus*, t. VI, p. 549). Il a su introduire dans ce genre d'observations *une précision inconnue avant lui* et qui ajoute beaucoup à la netteté des conclusions qu'on peut en tirer. Le champ de la question avait été en quelque sorte déblayé par les travaux de ses devanciers et particulièrement par les mémoires déjà cités de M. Keilhau. L'émersion du sol de la Norvége avait été constatée d'une manière générale, mais des doutes importants restaient à éclaircir. « Les lignes de niveau » du Finmark, disait M. Keilhau, ont environ 16 à » 32 mètres d'élévation ; il est à désirer que l'on effectue

» des mesures exactes sur plusieurs points, vu l'importance de constater si leur hauteur est ou n'est pas la même partout. Pendant mon voyage, j'avais constamment raisonné suivant la première de ces suppositions ; mais je conçois aujourd'hui l'entière possibilité de la seconde[1]. »

Le golfe d'Alten, ou *Alten-fiord*, où M. Bravais s'est attaché à résoudre cette question, et qui est à tous égards l'un des plus remarquables du Finmark, est ainsi nommé du district d'Alten, qui forme son extrémité méridionale, et de la rivière d'Alten, l'*Alten-elv*, qui, venant du sud, lui verse le tribut de ses eaux auprès du village d'*Elvebakken*. La direction générale du *fiord* court du N.-N.-O. au S.-S.-E., et un double rideau d'îles le protége contre l'Océan.

Les canaux étroits et profonds, *sunds*, qui séparent ces îles entre elles et du continent, peuvent, ainsi que les *fiords* qui y aboutissent, être considérés comme de véritables lacs, à la différence près du flux et reflux qui journellement les sillonnent, et des autres courants généraux de l'Atlantique dont la direction normale est du S.-O. au N.-E. A l'exception de la vallée de l'*Alten-elv*, dans les dernières lieues de son parcours, les terres qui bordent l'*Alten-fiord* sont hautes et escarpées ; les montagnes s'élèvent de la plage même ou n'y laissent qu'une lisière de peu d'importance ; les vallées sont courtes, étroites et à pentes rapides ; de telle sorte qu'un changement considérable dans le niveau des eaux n'apporterait, en général, que des modifications insignifiantes dans la forme du littoral. Cette circonstance a contribué

---

[1] Keilhau, *Reise i Jemtland og nodre Trondheims amt. Nyt magazin for naturvidens-kaberne*, II[e] vol., p. 57. Christiania, 1832.

singulièrement, comme nous le verrons plus loin, à faciliter à M. Bravais la recherche des lignes de l'ancien niveau de la mer, qu'il est parvenu à reconstruire depuis le fond du *fiord* jusqu'à la petite ville d'*Hammerfest*, située près de son entrée, sur un développement de 16 à 18 lieues marines (9 à 10 myriamètres), c'est-à-dire environ quatre fois aussi long que le district du *Lochaber*, en Écosse, célèbre par ses *parallel roads*.

L'une des terrasses les mieux caractérisées, et en même temps la plus élevée de celles que M. Bravais a observées, est située au fond de l'*Altenfiord*. Elle s'étend depuis la montagne du *Kongshavnsfield*, en présentant, à 68 mètres au-dessus des eaux actuelles, un plateau singulièrement horizontal terminé vers la mer par une pente rapide, qui ressemble au talus d'un immense ouvrage de fortification. Elle forme parallèlement à la côte un grand arc concave de près de 3000 mètres de longueur. Son extrémité s'avance vers le N.-E. comme un éperon aigu, dont la base est encore aujourd'hui rongée par les eaux du fleuve qui vient la battre presque de front, et qui la dégrade journellement ; de là il résulte que les matières meubles qui composent ce monticule glissent sans cesse le long de son rapide talus, et n'y laissent accès à aucune autre végétation que celle de quelques pins ou genévriers rabougris. De là le nom de *Sand-fald* (chute de sable) qu'il a reçu des habitants. Il est facile de juger de l'angle même de l'éperon, que ce monticule est composé sur toute sa hauteur de matières arénacées. De l'autre côté de l'*Alten-elv*, il existe des entassements analogues à ceux du *Sand-fald*, et qui venaient jadis se relier à ceux-ci, avant que la force érosive des eaux les eût disjoints.

Autrefois, sans doute, le niveau du fleuve était pré-

tisement celui de la grande terrasse. Cette présomption se confirme en remontant la rivière jusqu'aux montagnes du *Reipas-vara*. La rive droite, qui est la plus abrupte, montre en divers points, et sur une paroi presque verticale, des couches sédimentaires alternativement argileuses et arénacées. De loin en loin, sur la rive gauche, la grande terrasse reparaît avec des pentes moins rapides que celles du *Sand-fald*, et d'ailleurs avec le même cachet d'horizontalité ; mais en vertu de l'inclinaison propre au lit du fleuve, son élévation relativement à ce dernier, va sans cesse en diminuant.

D'autres traces du même genre révèlent une période plus récente pendant laquelle les eaux ont dû baigner les terres, suivant une ligne moins éloignée de la ligne de niveau actuelle. Si cette période a en effet existé, on conçoit que des deltas secondaires ont dû à leur tour se former sous cette nouvelle influence, et à un niveau intermédiaire entre le niveau primitif et le niveau actuel. Les flancs des collines meubles, créés par la précédente époque, ont dû, battus par les flots, s'ébouler vers le nouveau rivage, et y former une *berge* serpentant horizontalement le long de leurs pentes. Ce delta secondaire est bien marqué vers l'éperon de *Sand-fald* ; mais l'attention de l'observateur est encore plus frappée par la *berge* ou *banquette* qui de ce point s'étend jusque vers le Kongshavns-field, elle est sensiblement horizontale dans sa section transversale, et d'une largeur égale moyennement à 10 mètres. Parfaitement régulière dans tout son parcours, elle imite singulièrement les berges de nos canaux, ainsi que les chemins couverts et banquettes de nos fortifications, et rappelle à un haut degré les *parallel roads* du Lochaber en Écosse.

Tous ces profils sont figurés avec soin dans une feuille

de dessins jointe au Mémoire de M. Bravais ; leur plan est également figuré sur sa carte de l'*Alten-fiord*.

Lorsque la côte est formée de roches solides en pente rapide ou même parfois escarpée, les lignes d'ancien niveau s'y dessinent aussi très-fréquemment ; mais alors elles sont moins faciles à observer que lorsqu'elles sont marquées par des terrasses de matières alluviales. Souvent, dans ce cas, elles sont plus visibles de loin que de près. Vues du large, elles se dessinent comme des lignes noires qui suivent, à un niveau sensiblement constant, tous les contours des rochers, et qui sont parfaitement marquées sous certaines incidences de la lumière. De près on ne voit plus qu'une entaille plus ou moins nette dans le rocher, formant une sorte de banquette grossière, surmontée d'un redressement où la pente est plus rapide et quelquefois accompagnée de cavernes plus ou moins vastes et de quelques traces d'usure. Lorsque la pente est formée sur une grande hauteur de matériaux incohérents, on voit souvent les lignes de niveau s'y dessiner d'une manière analogue, mais presque toujours plus profonde et mieux marquée que sur les roches solides.

M. Bravais a reconnu et mesuré, en divers points de l'*Alten-fiord*, depuis son fond jusqu'aux environs d'Hammerfest, tant sur la terre ferme que sur les deux grandes îles de *Seyland* et de *Qualöe*, et sur l'îlot de *Hojöe*, un grand nombre de marques d'ancien niveau dessinées de l'une ou l'autre de ces diverses manières.

En comparant entre elles les observations faites sur ces marques en différents points, M. Bravais a reconnu qu'il existe deux étages fort distincts de lignes de niveaux antérieurs ; peut-être même y en a-t-il d'autres intercalaires, mais d'une existence moins certaine. Les

deux lignes principales contournent le littoral suivant des courbes qui lui sont concentriques et parallèles; et, malgré de longues interruptions, elles reparaissent assez fréquemment et à des intervalles assez rapprochés pour qu'il ne puisse exister aucun doute raisonnable sur leur continuité d'un bout à l'autre de leur cours.

Les comparaisons que l'auteur établit entre les marques d'ancien niveau dans les divers points où il les a observées, sont fondées en grande partie sur les *altitudes* où elles se trouvent en chaque point. Les hauteurs mesurées ont été rapportées au niveau moyen de la mer.

Lorsqu'on cherche à arriver à une précision comparable à celle des mesures d'altitude, on trouve que les faits manquent encore pour pouvoir, d'après une ligne d'érosion, quelque nette qu'elle paraisse, ou d'après une berge ou terrasse, quelque horizontale qu'elle soit dans son profil transversal, retrouver exactement le niveau moyen de la nappe liquide qui les a façonnées. Pour éluder en partie ces difficultés, et rendre les mesures plus comparables entre elles, M. Bravais a pris, autant que possible, pour point de départ du nivellement, l'angle *interne* de la ligne d'érosion, ou le sommet du rebord de la terrasse; mais ces points ne correspondent pas rigoureusement à l'ancien niveau moyen; une différence doit exister soit en plus, soit en moins. Ainsi une correction devrait être appliquée à tous les résultats, et c'est l'impossibilité seule d'en fixer rigoureusement la valeur qui a empêché M. Bravais d'en tenir compte. Il a cependant cherché à l'évaluer approximativement, et il pense qu'elle devrait être d'environ $1^m,50$, quantité qu'il faudrait retrancher de toutes ses mesures. Hâtons-nous d'ajouter que cette soustrac-

tion uniforme ne changerait rien aux différences qui sont le résultat le plus essentiel de son travail.

En effet, ce que M. Bravais nous apprend de plus nouveau, et *ce qui nous paraît être réellement pour la science une acquisition d'un grand prix*, c'est que les *terrasses* ou *parallel roads* de l'*Alten-fiord* ne sont *parallèles et horizontales qu'en apparence*. Elles le sont pour l'œil, qui ne peut embrasser qu'une petite partie de l'espace qu'elles occupent, mais elles ne le sont pas pour des mesures rigoureuses; d'où il résulte que le mouvement relatif de la terre et de la mer a été inégal dans les différents points de la baie. Ce mouvement a été inégal au moins deux fois, et les deux fois dans le même sens, car les deux grandes lignes d'ancien niveau s'inclinent aujourd'hui dans le même sens et elles se rapprochent l'une de l'autre dans la direction où elles se rapprochent de la mer actuelle. Les points où elles sont le plus élevées et le plus distantes l'une de l'autre sont vers le fond de l'Alten-fiord; ceux où elles sont le plus basses et le plus rapprochées sont vers l'entrée. Tout se passe comme si la masse continentale avait été *soulevée* en s'inclinant légèrement, l'axe du soulèvement coïncidant à peu près avec celui de la grande chaîne norvégienne. Suivons l'auteur dans la détermination géométrique de ces indices de mouvements.

Les points assez nombreux où les observations hypsométriques ont été faites peuvent être groupés en six localités, savoir :

1° La partie méridionale de l'*Alten-fiord*; 2° *Kragnaes* et *Talvig*; 3° Le *Koma-fiord*; 4° Le *Leerest-fiord* jusqu'au *Quœnklubb*; 5° La partie orientale de l'*île de Seyland*; 6° Les environs de *Hammerfest*.

Les observations faites dans chacune de ces six loca-

lités donnent autant de groupes de mesures à peu près concordantes entre elles. Chaque groupe donne, pour les hauteurs des deux lignes principales, des moyennes qui peuvent être considérées comme exprimant les hauteurs de ces lignes dans le point central de chaque localité. Ces moyennes étant substituées aux résultats bruts, beaucoup plus nombreux, des observations, l'auteur les a comparées entre elles d'une localité à l'autre pour les deux principales lignes de niveau. Il en a formé deux séries parallèles de nombres qui en ont donné une troisième, en soustrayant ceux de la seconde ligne de ceux de la première.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ligne supérieure. . . .	67m,4	56m,5	51m,8	49m,6	42m,65	28m,6
Ligne inférieure. . . .	27m,7	24m,5	20m,5	18m,3	16m,6	14m,1
	39m,7	32m,0	31m,3	31m,3	26m,05	14m,5

Dans ces trois lignes, les nombres sont rangés dans l'ordre des localités, prises du sud au nord, c'est-à-dire depuis *Elvebakken*, qui se trouve au fond de l'*Altenfiord*, jusqu'à *Hammerfest*, qui est placé près de son entrée. Il suffit de les parcourir des yeux pour y lire le résultat général que nous avons déja énoncé, car dans chacune d'elles on voit les nombres décroître depuis l'extrémité sud jusqu'à l'extrémité nord. Chacune des deux grandes lignes d'ancien niveau est donc réellement inclinée dans ce même sens par rapport à l'inférieure. Ainsi, après chacune des périodes stationnaires qui ont donné naissance aux deux grandes lignes d'ancien niveau, il y a eu une émersion, rapide ou lente, peut-être reprise à plusieurs fois, mais dont le résultat final est de plus en plus sensible à mesure qu'il s'attache à des points plus éloignés du contour extérieur des côtes.

La différence d'altitude des deux extrémités de la partie mesurée de la ligne supérieure est de près de 40 mètres à une distance de 9 à 10 myriamètres ; aucune hypothèse possible sur un changement quelconque dans la marche des phénomènes marins, dans celle des marées, etc., ne pourrait approcher, même de bien loin, de rendre raison d'une pareille différence.

M. Bravais n'a pas omis de discuter les hypothèses par lesquelles on pourrait être tenté d'expliquer les faits qu'il a constatés, mais il n'a pas eu de peine à faire voir qu'elles seraient pour la plupart inadmissibles.

On pourrait, au premier abord, être tenté de comparer les terrasses légèrement inclinées de l'Alten-fiord à celles qui se dessinent dans les vallées des Alpes, des Pyrénées, des Vosges, etc., où certains géologues les attribuent à des glaciers, tandis que d'autres y voient l'effet de courants boueux, de *Nants-Sauvages* gigantesques. M. Bravais repousse cette assimilation, ou du moins l'hypothèse des courants, la seule qui pût être invoquée ici, par plusieurs arguments dont l'un est tiré des coquilles marines que renferment souvent les matières de transport dont les terrasses sont formées, et dont un autre, non moins concluant, avait déjà servi à M. le professeur Mac-Culloch pour montrer qu'on ne pourrait appliquer cette hypothèse au *Glen-roy* ; ce dernier est basé sur la grande inégalité de la section qu'aurait eue, en différents points, un courant remplissant l'*Alten-fiord* jusqu'à l'une ou à l'autre des deux grandes lignes de niveau.

Ces lignes de niveau, et d'autres analogues, ont souvent fait naître l'idée de lacs qui auraient rempli les fiords, dont elles côtoient le rivage et dont les digues auraient plus tard été détruites ; mais M. Bravais fait

observer que la grande différence de niveau entre les extrémités des lignes de l'*Alten-fiord*, différence qui est de plus de 13 mètres pour la ligne inférieure et de près de 40 pour la supérieure, est tout à fait incompatible avec ce mode d'explication.

Cette hypothèse d'un ancien lac dont le niveau aurait baissé par degrés a été proposée avec plus de vraisemblance pour les anciennes lignes de niveau du Lochaber, en Écosse; et l'horizontalité attribuée à ces lignes semble parler en sa faveur; mais M. Bravais exprime le vœu, qui nous paraît *très-fondé*, que l'exacte horizontalité des *parallel roads* du Lochaber soit examinée de nouveau, et qu'elle le soit *par des moyens géodésiques*. En effet, on n'a pas là, comme dans les *fiords* de la Norvége, une nappe d'eau toujours à portée pour donner aux mesures barométriques un point de départ infaillible. Pour obtenir, au milieu de vallées sinueuses et sur une étendue de 20 à 22 kilomètres, des résultats d'une certitude comparable à ceux de M. Bravais, il ne faudrait rien moins qu'un système de mesures géodésiques régulièrement organisé. M. Darwin a, du reste, rendu déjà l'hypothèse des lacs à peu près insoutenable pour le *Glen-roy*, en montrant que les *parallel roads* se retrouvent dans la grande vallée du canal Calédonien, qu'on ne peut supposer avoir été close à ses deux extrémités jusqu'à plus de 300 mètres de hauteur, à une époque géologique récente [1].

---

[1] On a parlé aussi de *digues de glace* de 3 à 400 mètres de hauteur; mais, indépendamment des nombreuses impossibilités que présente ce système, son auteur me paraît avoir perdu de vue une remarque très-simple. *Le niveau supérieur d'un glacier est nécessairement variable, de même que sa longueur*, et, par conséquent, de

Nous l'avons déjà dit, en Norvége, en Ecosse, en Cornouailles, partout où on les observe, chacune des lignes d'ancien niveau paraît horizontale à la simple vue : le défaut d'horizontalité, là où il existe, est assez faible pour ne pouvoir être apprécié par ce moyen et pour se perdre dans l'effet général de la perspective linéaire ; si, comme il y a lieu de le conjecturer, on peut parvenir partout, ou presque partout, à mettre en évidence un certain défaut d'horizontalité, la faiblesse de l'inclinaison restera de son côté une circonstance importante qui, en obligeant à reculer fort loin l'intersection possible des lignes d'ancien niveau avec le niveau actuel des mers, relie les observations entre elles et empêche de fractionner le phénomène général en une multitude de petits phénomènes locaux et indépendants les uns des autres. Cela agrandit beaucoup le champ de la question, et conduit à penser qu'on ne doit lui assigner qu'une cause susceptible d'une influence très-étendue.

Parmi les hypothèses mises en avant, il en est une qui, au premier abord, semblerait, par sa grandeur et sa simplicité, correspondre assez bien à celle du phénomène lui-même.

« Quelques auteurs qui se sont occupés de la physique du globe, dit l'auteur du mémoire, ont fait remarquer qu'un simple changement dans la disposition » des masses de la partie interne de la terre pourrait

---

l'eau retenue seulement par un glacier ne peut avoir conservé la *fixité complète du niveau* attestée par la netteté des *parallel roads* pendant les quelques siècles nécessaires pour la production de ces terrasses mystérieuses. Le glacier d'*Aletsch*, en Valais, ne maintient pas à un niveau constant le lac de *Morell*, qui est cependant bien loin d'avoir, dans aucun cas, 500 mètres de profondeur (E. de B.)

» changer la direction de la pesanteur sur une étendue
» plus ou moins grande de sa surface, abaisser ou élever
» le niveau des eaux, et altérer même l'horizontalité
» des anciennes lignes de niveau par suite du déplacement
» de la verticale. Le fait est vrai sous le point de
» vue théorique, abstraction faite de ce qui peut paraître
» invraisemblable ou gratuit dans une supposition
» pareille, mais à cette hypothèse va se présenter pour
» nous une grave objection. Pour la mettre en évidence,
» reportons-nous aux deux séries de nombres qui indiquent
» les ordonnées verticales des deux soulèvements
» successifs. La série relative au soulèvement le plus
» moderne offre une progression régulière qui peut se
» concilier avec l'hypothèse actuelle, mais il n'en est
» pas de même de l'autre série, où une diminution beaucoup
» trop rapide des altitudes se fait remarquer dans
» le passage de l'avant-dernier terme au dernier. Je
» suppose, pour mieux expliquer cette circonstance,
» dit toujours M. Bravais, que, du fond de l'*Alten-fiord*
» on mène une droite au milieu de la baie de *Koma-fiord*;
» qu'on la prolonge de là à *Rastabynæs* et de
» *Rastabynæs* à *Hammerfest*, ce qui est possible, ces
» points étant sensiblement en ligne droite; en suivant
» cette direction, qui est à peu près celle du N. 15 degrés
» O., nous pouvons diviser les différences de niveau
» par les distances, et en déduire les pentes moyennes
» des anciennes lignes de niveau en minutes et secondes
» de degré, pour chacun des intervalles et à mesure que
» l'on s'approche de la mer. Faisons, de plus, abstraction
» de la seconde et de la quatrième rangée verticale
» du tableau, lesquelles correspondent à des points que
» notre alignement laisse à droite ou à gauche, et ayons
» soin de considérer la ligne supérieure avant le second

» soulèvement, et d'employer les nombres de la rangée » la plus inférieure. En opérant de la sorte, nous trou- » verons les résultats suivants :

	Second soulèvement.	Premier soulèvement.
Du sud de l'*Alten-fiord* au *Koma-fiord*.	38″	44″
Du *Koma-fiord* à *Rastabynæs*.	32″	43″
De *Rastabynæs* à *Hammerfest*.	33″	153″

» Les différences de niveau employées ne sont pas » très-exactement connues, et la carte annexée au mé- » moire n'est qu'une esquisse où peu de points sont » rigoureusement fixés : ainsi, les angles que nous ve- » nons d'obtenir n'ont pas une grande prétention d'exac- » titude ; cependant on ne peut, d'après eux, s'empê- » cher de reconnaître : 1° une pente à peu près régulière » et d'environ 35″ pour le soulèvement le plus moderne, » en allant dans la direction du N. 15° O. ; 2° une pente » plus rapide et surtout un *changement très-notable* » *d'inclinaison* dans la ligne du soulèvement le plus » ancien, en dépassant le cap *Rastabynæs*. Je ne puis » voir aucune explication plausible de ce fait, continue » l'auteur, dans l'hypothèse d'un simple changement » dans la direction de la pesanteur, et l'on n'atténue » nullement cette difficulté en recourant à un ou plu- » sieurs soulèvements intermédiaires. » M. Bravais est plutôt porté à conclure de ce fait que si des phéno- mènes de fracture, si des *failles* dues aux phénomènes dont nous examinons les résultats, doivent se rencontrer quelque part dans ces parages, c'est près de *Rastabynæs* qu'il est convenable de les chercher.

Il nous paraît impossible, en effet, de concevoir le résultat obtenu sans admettre que l'écorce terrestre a été *rompue* ou *ployée* dans cette partie. De quelque

manière qu'on suppose que des masses pesantes se sont déplacées dans l'intérieur de la terre, on ne saurait guère imaginer qu'elles aient agi d'une manière à peu près uniforme sur trois verticales consécutives, et qu'elles aient déployé subitement sur la quatrième un mode d'action différent. Ainsi, les traces laissées par la mer sur les rivages de l'*Alten-fiord*, lorsqu'on les examine avec une exactitude suffisante, révèlent non-seulement un *changement de niveau*, mais une *inclinaison*; non-seulement une inclinaison, mais une *flexion* ou une *rupture*.

La mer, dans certaines hypothèses, pourrait changer de niveau et même de figure; mais les traces laissées par elle seraient toujours des lignes régulières et continues. Ici se présente une irrégularité, une discontinuité, qu'on ne peut rapporter qu'à la terre elle-même. Evidemment la masse solide des rivages de l'*Alten-fiord* a changé de figure, elle a été bosselée ou brisée; dès lors on ne peut se refuser à admettre que ce que nous appelons les traces d'un ancien séjour de la mer ne sont que les indices d'un mouvement de la terre, mouvement qui a été ascensionnel dans les points où la mer paraît s'être abaissée.

Ce n'est donc plus en supposant une retraite de la mer qui laisserait aux anciennes lignes de niveau leur horizontalité originaire, ce n'est pas non plus en supposant un changement de direction dans la pesanteur qui laisserait les anciennes lignes de niveau inclinées, mais inclinées régulièrement et d'une manière à très-peu près uniforme, sur de grandes étendues, qu'on pourra expliquer les phénomènes de l'*Alten-fiord*. Il faut admettre qu'une puissance dont le centre d'action est caché dans l'intérieur du globe a agi, non sur le niveau de

la mer, mais sur celui des terres, et les a élevées irrégulièrement à plusieurs reprises différentes; et l'on doit encore remarquer que, malgré les irrégularités qui en complètent l'évidence, ce mouvement a fait tourner plusieurs fois de suite la partie soulevée de l'écorce terrestre autour d'une ligne de charnière à peu près constante; car les deux lignes principales du niveau vont se rencontrer en un point assez peu éloigné de ceux où elles rencontrent la surface actuelle de la mer, et peu éloigné aussi de la ligne qui enveloppe extérieurement la série d'îles dont la côte est bordée.

La *démonstration* d'un pareil fait intéresse à un très-haut degré toutes les parties de la physique terrestre, et particulièrement la géologie. Pour la géologie, il est d'autant plus intéressant qu'il est loin d'être isolé. Les géologues ne verront ici, en effet, qu'un des nombreux exemples, aujourd'hui connus, de l'émersion d'une vaste étendue de terrain couverte de dépôts marins en couches peu ou point disloquées. Beaucoup de géologues admettent maintenant que les couches marines presque horizontales qui couvrent un grand nombre de plaines sont des couches soulevées; mais cette proposition est pour eux un simple corollaire de celle de la formation par soulèvement des chaînes de montagnes à couches fortement redressées. Or cette même proposition est susceptible, dans la plupart des cas, d'une démonstration directe déduite des traces de dénivellation que présentent des systèmes de couches presque horizontales à la simple vue. Dans l'exemple étudié par M. Bravais, la dénivellation, quoique légère, est rendue complétement évidente, et le sens du mouvement se lit dans le résultat des mesures avec la plus grande clarté.

Il serait à désirer que la dénivellation fût rendue aus-

évidente dans les autres parties des côtes scandinaves et britanniques. La voie ouverte pour y parvenir, dit avec beaucoup de justesse M. Bravais, consisterait à poursuivre autour des grandes baies de la Norvége et des îles adjacentes, les courbes qui dénotent les niveaux antérieurs de la mer, à mesurer leur hauteur au-dessus de la mer actuelle en des points assez rapprochés pour qu'il ne subsiste aucun doute sur la loi des hauteurs intermédiaires, enfin à suppléer partout où faire se peut à la non-continuité de ces lignes. Ce travail est immense, si l'on considère le vaste développement du littoral de la Norvége. Il peut heureusement se subdiviser en portions, d'une part assez restreintes pour ne point dépasser les forces d'un voyageur ordinaire, assez étendues de l'autre pour le conduire à des résultats qui, malgré leur petit nombre, ne soient pas dépourvus d'intérêt.

M. Bravais a exécuté, pour la première fois, un travail de ce genre; et quoique les lignes d'ancien niveau tracées sur les rivages de l'*Alten-fiord* ne soient pas le trait le plus grand ni le plus frappant du vaste tableau dont elles font partie, on peut dire qu'elles en sont, pour nous, aujourd'hui, le trait le plus instructif.

Mais une circonstance qui ne contribuera pas peu à fixer l'attention sur l'inclinaison inégale et variable d'un point à un autre, que M. Bravais y a constatée sur une étendue de 9 à 10 myriamètres, c'est la probabilité déjà acquise, d'une manière générale, que le même fait existe bien au delà des limites embrassées par le travail personnel de l'auteur. En effet, lorsqu'on voit que les traces du séjour moderne des eaux se montrent, dans les diverses contrées où nous les avons signalés, à des niveaux extrêmement inégaux, savoir : dans l'*Alten-*

fiord, jusqu'à 68 mètres ; dans le midi de la Norvége, jusqu'à 200 ; en Écosse, jusqu'à 359 au moins ; dans le pays de Galles, jusqu'à 424, et qu'elles redescendent, en Cornouailles, jusqu'à une faible hauteur, on acquiert aisément la conviction que l'auteur n'a observé qu'un terme d'une longue série d'ondulations que fait la ligne de l'ancien niveau de la mer dans une longueur de 330 myriamètres, depuis le Spitzberg jusqu'à la pointe méridionale du Cornouailles. Cette inégalité exclurait à elle seule l'idée de chercher l'explication du phénomène dans un simple abaissement de la mer.

On demeure plus convaincu encore que la ligne du niveau ancien a éprouvé dans certains espaces des *ondulations ascendantes*, lorsqu'on voit que dans d'autres espaces contigus elle en a éprouvé de *descendantes* à une époque également très-récente. C'est ici le lieu de rappeler que, tandis que les côtes du Lancashire et du pays de Galles nous offrent des *fonds de mer* à des hauteurs considérables, les côtes opposées de l'Angleterre, celles du Lincolnshire, nous présentent les *forêts sous-marines*. Ce sont des forêts composées d'arbres identiques avec les nôtres, tels que des chênes, des bouleaux, des noisetiers, des pins gisant en partie renversés, mais avec leur souche et leurs racines encore en place, encore accompagnés de leurs feuilles, de leurs fruits et des insectes qu'ils abritaient, sous un sol vaseux rempli de coquilles d'eau douce. Elles se trouvent au-dessous du niveau de la mer, ce qui indique un enfoncement de plusieurs mètres.

D'autres forêts sous-marines ont été observées sur les côtes orientales de l'Écosse, c'est-à-dire du côté opposé au district de Lochaber. On en cite une sur les côtes du Cornouailles, dans la baie de Penzance, d'autres sur

les côtes de la Bretagne et de la Normandie ; on en cite encore sur les côtes méridionales de la mer Baltique, dans la Poméranie, qui fait face à la Scanie, dont les côtes s'abaissent aujourd'hui au lieu de s'élever, comme dans le reste de la Suède.

Ainsi, des contrées voisines ont été et sont encore travaillées par des mouvements contraires, et peut-être une même contrée a-t-elle éprouvé successivement des mouvements en sens inverse, comme semblerait l'indiquer la forêt sous-marine de Penzance, si voisine des plages soulevées de divers points du Cornouailles.

Il est à peine nécessaire de remarquer que cette diversité dans les mouvements qui paraissent avoir eu lieu, soit simultanément dans des lieux différents, soit successivement dans un même lieu, n'implique pas contradiction. Lorsqu'une planche fait la bascule, l'une des deux extrémités monte lorsque l'autre descend, et chacune des deux extrémités monte et descend alternativement.

Dans les instructions remises par l'Académie à l'expédition scientifique du Nord, on disait (*Comptes rendus*, t. VI, p. 558) qu'il serait très-intéressant de tracer un jour, sur la carte de la Scandinavie, les limites respectives de la zone ascendante, de la zone descendante et de la zone stationnaire. On faisait allusion, dans ce passage, aux mouvements de la période actuelle; mais il ne serait pas moins intéressant de tracer pour les périodes antérieures ces lignes limites entre les parties de l'écorce terrestre soumises à des mouvements différents, lignes comparables jusqu'à un certain point aux *lignes nodales* des plaques vibrantes.

Le point où vont se couper les deux principales lignes d'ancien niveau de M. Bravais, point qui, comme nous

l'avons déjà fait remarquer, n'est pas très-éloigné de ceux où elles rencontrent la surface de la mer actuelle, ni de la limite extérieure du massif d'îles qui borde la côte norvégienne, ce point ou ce groupe de points voisins marque une des localités où a passé à une certaine époque la *ligne immobile*. Je dis à une certaine époque, car il est bien probable que cette ligne peut se déplacer avec le temps. Certes il sera curieux, lorsque la science aura été enrichie d'un certain nombre de travaux du genre de celui de M. Bravais, de pouvoir tracer sur la carte du nord-ouest de l'Europe les positions successives de la limite de la zone qui s'est bombée par degrés, et de voir si, dans ces variations progressives, cette limite s'est graduellement contractée, de manière à ne plus embrasser aujourd'hui que la partie de la Suède qui éprouve encore sous nos yeux un mouvement ascensionnel.

Les investigations relatives à cet ordre de problèmes méritent d'autant plus d'être poursuivies qu'elles se rattachent à ces hautes questions de physique terrestre devant lesquelles les recherches relatives à la figure de la terre et aux variations de la pesanteur à sa surface se sont en quelque sorte arrêtées. En effet, si la partie elliptique, ou, pour mieux dire, la partie régulière de la figure de la terre est dans un rapport évident avec les phénomènes astronomiques, les irrégularités de cette même figure ont pour cause probable des phénomènes géologiques étroitement liés à ceux dont nous nous occupons dans ce rapport. Les contrées dont nous parlons semblent même destinées à fournir une des preuves les plus palpables de la liaison des faits géologiques avec les résultats des mesures du pendule et des arcs terrestres, car l'une des plus grandes anomalies qu'on ait

signalées dans les longueurs diverses du pendule déterminées en différents lieux s'est justement rencontrée dans cette zone si remarquable par les changements des niveaux relatifs de la terre et de la mer, je veux parler de la différence considérable que le pendule a dévoilée entre l'intensité de la pesanteur à *Trondheim* et dans l'île d'*Unst*, la plus septentrionale des îles Shetland.

L'un de vos commissaires (M. Biot), dans son mémoire sur la figure de la terre, lu à cette Académie le 5 décembre 1827, disait (page 28) : « L'excès d'intensité relatif à *Unst* est indubitable. Il répond à une » différence de 6,585 oscillations dans la marche diurne » d'une horloge qui serait transportée du méridien » d'Unst à celui de *Trondheim*, en suivant le parallèle » moyen dont la latitude est 62° 5′ 42″. Il est présumable » qu'une si grande irrégularité se manifestera puissamment dans les degrés d'Écosse, lorsque l'arc du méridien qui doit s'étendre jusqu'à *Unst* aura été complètement mesuré. »

On pourrait ajouter, à l'appui de cette remarque, que les mesures géodésiques exécutées dans la Grande-Bretagne, et qu'on sait être fécondes en anomalies, ont été faites précisément vers la lisière S.-E. de la zone où se trouvent les rivages soulevés.

La mobilité que présentent encore certaines parties du sol de la Scandinavie fournit en outre une application bien naturelle à la remarque suivante, que notre confrère a consignée à la fin du mémoire cité : « Qui » peut dire, ajoute en effet M. Biot (page 45), si dans » le même lieu l'intensité de la pesanteur, et par suite la » longueur du pendule sera dans deux mille ans, ou » même dans quelques siècles, exactement égale à ce » qu'elle est aujourd'hui ? C'est de quoi nous ne pou-

» vons nullement répondre. On peut même concevoir
» que de simples changements, opérés par la main des
» hommes, modifient assez le sol pour changer cette in-
» tensité d'une manière appréciable. Que devons-nous
» penser des catastrophes locales que peut produire la
» nature? Le seul travail continuel des volcans, et les
» variations perpétuelles du magnétisme à la surface du
» sphéroïde terrestre, n'annoncent-ils pas des change-
» ments intérieurs dont l'intensité relative de la pesan-
» teur doit vraisemblablement se ressentir? »

Ces considérations, si propres à rehausser l'intérêt des phénomènes géologiques dont M. Bravais s'est occupé, en donnent surtout à une question qui reste encore à résoudre à leur égard; c'est celle de savoir combien de temps la mer est restée stationnaire à chacun des niveaux auxquels elle a laissé des traces de son séjour, et si elle a passé rapidement d'un niveau à un autre.

La profondeur des entailles que la mer a faites dans des roches très-solides, aux niveaux divers auxquels elle a stationné, la largeur des terrasses de débris, qui ailleurs se sont accumulés immédiatement au-dessous de sa surface, tout montre que chacune des lignes de niveau étudiée doit avoir été le bord de la mer pendant un grand nombre d'années ou même de siècles; mais ce nombre est impossible à fixer quant à présent.

La question de savoir si la mer a passé brusquement ou rapidement d'un niveau à un autre reste plus indéterminée encore. Dans l'analyse que nous avons donnée du travail de M. Bravais, nous avons dit que, sur les bords de l'*Alten-fiord*, il existe deux lignes principales d'ancien niveau; mais, d'après l'auteur, ces deux lignes ne sont peut-être pas les seules dont on doive admettre

l'existence. Il existe quelques observations peu nombreuses dont les résultats ne peuvent s'enclaver parmi les deux séries de nombres relatifs aux deux grandes lignes, et par conséquent ne sauraient se rapporter à ces deux lignes principales. Ces observations ont été recueillies sur des lignes de niveau ancien, en général fort mal dessinées, comparativement à la netteté des précédentes. Si ces lignes secondaires représentent, en effet, des périodes réelles de persistance des eaux aux élévations correspondantes, ces périodes subalternes de repos ont dû être bien plus courtes que les deux grandes périodes dont nous avons admis en premier lieu la réalité. L'un de ces étages serait intermédiaire entre la ligne *supérieure* et la ligne *inférieure*. Il forme ce que M. Bravais appelle la ligne *moyenne;* un autre étage, encore plus problématique, séparerait la ligne inférieure du niveau actuel de la mer.

Ailleurs aussi, le nombre des lignes d'ancien niveau est plus ou moins multiplié. Dans le Lochaber, en Écosse, on compte quatre étages d'ancien niveau et d'autres accessoires. Dans l'île de *Jura*, le capitaine Vetch en a compté six ou sept. Dans l'île Rolfsöe, qui n'est pas éloignée d'Hammerfest, M. Eug. Robert a compté jusqu'à sept ou huit étages de terrasses à des niveaux différents. On peut dire, d'après cela, que, dans l'état actuel des choses, le nombre des niveaux divers auxquels la mer a stationné est indéterminé, et peut être différent d'une localité à une autre. Mais, dans chaque localité, le passage d'un niveau persistant à un autre niveau persistant s'est-il opéré par une secousse brusque analogue à un tremblement de terre, ou par un mouvement lent, analogue à celui que la Suède éprouve encore de nos jours? N'y a-t-il eu que les mouvements ascensionnels, et ja-

mais de mouvements contraires? Les lignes de niveau plus ou moins marquées ne seraient-elles pas simplement celles auxquelles la mer a stationné dans les intervalles de mouvements lents et peut-être contraires, et au milieu d'une agitation longtemps prolongée de la partie N.-O. de l'Europe encore mobile en quelques points? Plusieurs de ces questions, déjà indiquées avant le mémoire de M. Bravais, y sont aussi discutées, mais n'y sont pas complétement résolues; elles font partie de la carrière qu'il laisse ouverte à ses successeurs.

Cette carrière ne se borne pas au nord de l'Europe. Des lignes d'ancien niveau de la mer ont été remarquées dans d'autres parages. M. Puillon-Boblaye a signalé, en Morée, des lignes d'anciens rivages et des lignes de pholades *inclinées* et *infléchies*. MM. Lyell, Constant Prévost, Cristie, ont également indiqué des lignes d'anciens rivages en Sicile. On en observe même dans l'intérieur des continents, et dernièrement M. Itier, dans un travail soumis à l'Académie, a signalé près de Belley, dans le département de l'Ain, des traces de l'ancien rivage de la *mer néocomienne*. Souvent aussi, sans pouvoir retrouver précisément les lignes des rivages des mers où se sont déposées les couches marines qui s'étendent sur une partie considérable de nos continents, on peut y trouver des indices de la profondeur à laquelle chacune d'elles s'est déposée, et reconstruire par la pensée l'ancien niveau des eaux.

Extrait d'une lettre de M. le docteur Grumprecht à M. Rivière.

M. Credner, directeur des mines du duché de Saxe-Cobourg-Gotha, s'occupe depuis plusieurs années de

l'étude des montagnes de la Thuringe; il s'est proposé d'en publier une description géologique détaillée, qui sera accompagnée d'une carte géologique. Le mémoire dont nous allons donner une analyse, est le deuxième fragment que M. Credner a bien voulu nous communiquer de son important ouvrage. Le premier a paru, il y a quelques années, dans le journal de géologie de M. de Léonhard. Outre ces mémoires, M. Credner vient d'en publier un troisième sur l'âge du grès de Hessberg, grès qui a attiré l'attention des géologues à cause des nombreuses empreintes de pieds d'animaux qu'on y trouve.

La Thuringe est une des contrées qui, avant toutes les autres, furent examinées d'après les principes de Werner. Jusqu'en 1820, le sol d'aucune province de l'Allemagne n'était si bien connu que celui de la Thuringe : les ouvrages importants de Heim, de Voigt, de Freisleben et de Hoff nous en ont donné des descriptions justement appréciées. Depuis cette époque, la Thuringe a été négligée par les géologues. A la vérité, MM. de Buch, Krug de Nidda, de Hoff, Cotta et Mahr ont publié quelques mémoires concernant cette province, mais ces travaux sont restreints à des localités. Il en est de même des cartes géologiques. Une carte du comté de Henneberg, et quelques esquisses de M. de Hoff sur la formation des grès dans la Thuringe, ainsi que sur les rapports géologiques de Cobourg et de Gotha, voilà à peu près tout ce qui a été publié.

C'est aux soins de ce dernier géologue que nous devons la section de Gotha, de la grande carte géologique du nord-ouest de l'Allemagne, publiée par M. Hoffmann en 1829. Cependant, quelque bonne et quelque exacte que soit la carte de M. de Hoff, elle ne représente guère

que la plaine entre Eisenach et Weimar, où le grès bigarré, le muschelkalk et le keuper dominent. La constitution des montagnes de ce même pays serait mieux connue, si M. Kuhn, de Freiberg, avait pu publier la belle carte géologique qu'il a faite, il y a plus de trente ans, par ordre du gouvernement de la Saxe. En ordonnant l'exécution d'un travail aussi important, conçu d'abord par le célèbre Werner, ce gouvernement éclairé s'est mis à la tête des entreprises de ce genre, dans lesquelles, du reste, il n'a été suivi, jusqu'à présent, que par les gouvernements de la France et de l'Angleterre. Malheureusement, la carte de M. Kuhn est restée manuscrite.

En travaillant sur ces matériaux, j'ai composé une carte géologique des montagnes de la Thuringe qui fait suite à la section de Gotha et qui fait partie de la grande carte du nord-ouest de l'Allemagne, de M. Fr. Hoffmann. Composée de deux feuilles, elle donne le tableau géologique de toute la contrée comprise entre le revers méridional du Harz, d'un côté, et les villes de Cobourg, de Gotha et de Meiningen, de l'autre. L'échelle en est assez grande pour représenter certaines couches isolées et de peu d'étendue, mais répandues sur toute la surface de la Thuringe.

Cependant, quelque exacte que soit cette carte, elle est loin d'avoir atteint ce degré d'exactitude qui donne une si grande valeur aux cartes géognostiques de notre époque. La cause en est peut-être dans la trop grande attention avec laquelle l'auteur a traité les formations récentes de cette contrée au détriment des formations primaires; on y verrait peut-être d'autres défauts encore : ainsi, la section de Gotha, par M. Hoffmann, donne une fausse direction aux limites du muschelkalk

en les étendant jusqu'à Schwabhausen, au sud de Gotha. Quant à la limite entre le keuper et le muschelkalk, dans la plaine entre Eisenach et Erfurt, on peut la fixer avec précision aussitôt qu'on est d'accord sur les couches qu'il faut attribuer soit à l'une soit à l'autre de ces deux formations. On peut en dire autant des formations de la partie montagneuse de la Thuringe, surtout des masses que M. Credner, en suivant M. de Buch, désigne sous le nom de mélaphyre. Si l'on comprend sous ce nom une composition d'augite et de labradorite, comme le mélaphyre du Tyrol méridional, on risque de tomber dans une erreur manifeste, au moins pour cette formation telle qu'elle se trouve en Thuringe; car jusque aujourd'hui personne n'y a découvert de pyroxène; aussi M. Credner, qui mieux que tout autre connaît les minéraux de ce pays, ne mentionne-t-il qu'un seul minéral qui ait de la ressemblance avec le pyroxène. Quant à moi, j'ai examiné avec tout le soin possible les prétendus mélaphyres de Suhl, de Benshausen, de Frauenwalde, de Schmiedefeld, d'Ilmenau, sans y avoir trouvé la moindre trace de pyroxène. Il se pourrait cependant que le minéral trouvé dans ces prétendus mélaphyres, et nommé feldspath par M. Credner, ne fût en réalité que le kalkfeldspath (labrador); alors seulement on serait autorisé à désigner la roche noire de la Thuringe par le nom de mélaphyre, en supposant, toutefois, que M. G. Rose soit dans le vrai, lorsqu'il prétend que le labrador ne paraît qu'avec l'augite, et jamais avec l'amphibole. En attendant, cette dénomination de mélaphyre ne pourra être que provisoire.

Un autre caractère du mélaphyre est qu'il ne contient pas de quarz : Voigt l'a prouvé il y a cinquante ans, et M. Credner vient de confirmer l'opinion de ce géologue

distingué. Or, je n'ai trouvé du quarz ni dans le mélaphyre rouge-brunâtre de Benshausen, ni dans le mélaphyre noir foncé d'Ilmenau, ni dans le mélaphyre vert foncé de Suhl, de Schmiedefeld et de Frauenwalde; mais j'en ai découvert dans le mélaphyre vert clair près du moulin Butthmühle, au-dessous de Mehlis. Ce mélaphyre contient beaucoup de calcaire, et il se lie intimement aux roches rouge-brunâtre de Benshausen. M. Cotta le nomme mélaphyre, quoique l'extérieur en soit d'une couleur différente de celle des autres mélaphyres, et qu'il ne contienne pas de pyroxène visible. Je crois néanmoins y avoir découvert quelques différences en le comparant aux roches analogues du Harz, de la Hesse, du Fichtelgebirge, de Nassau, de la Bohême et de l'Écosse.

En suivant la vallée de Mehlis jusqu'à Benshausen, on rencontre une suite de roches d'une nature très-différente. On y voit : 1° ces masses d'un vert clair dont j'ai parlé plus haut, et qui contiennent beaucoup de carbonate de potasse et un peu de quarz ; 2° du schiste argileux noir à couches bien distinctes, ayant une direction constante de 11, 3, 4, d'après la boussole de Freiberg ; 3° des roches schisteuses, prenant une couleur rouge-brunâtre après avoir été exposées à l'air pendant quelque temps, et présentant alors un brillant métallique dans leur cassure longitudinale ; 4° une roche non schisteuse, mais d'une couleur rouge-brunâtre, et semblable à la sanguine. Toutes ces roches passent les unes aux autres sans qu'on puisse y remarquer aucune ligne de démarcation. Le schiste argileux noir s'y change peu à peu en un schiste argileux rouge-brunâtre non stratifié, c'est-à-dire en mélaphyre. C'est ce qui prouve qu'il faut attribuer ces transformations à

l'oxydation du fer, qui entre de plus en plus dans la composition de ces roches. La richesse en fer de ces roches est si considérable, que M. de Buch appelle son mélaphyre *la mère du fer.*

Ne pourrait-on pas conclure de ces faits qu'il existe une grande liaison entre toutes ces roches, lesquelles ne se distinguent les unes des autres que par leur composition (comme le granite et le gneiss), ou par les rapports de la quantité de silice qu'elles contiennent aux bases, et aux sels, tels que le carbonate de chaux ou de magnésie? Or, si cela est vrai, toutes les roches dont, selon Werner, sont composées les formations primaire et secondaire n'appartiendraient qu'à une seule et grande chaîne de formation : les extrêmes en seraient, d'un côté, l'acide silicique pur, comme le quarz dans le granite; de l'autre côté, des oxydes, tels que l'oxyde de fer, ou des sels, tels que le carbonate de chaux et le carbonate de magnésie; enfin, il y aurait aussi des combinaisons de carbonates et d'oxydes, comme on en trouve près de Wetzlar et de Suhl.

Actuellement, je parlerai du grès jaune de Gotha. Après l'avoir rangé parmi les grès bigarrés, M. de Hoff l'a cru identique au quadersandstein, en l'attribuant à une formation plus récente que celle du grès bigarré. Ce n'est qu'après la découverte du keuper entre Weimar et Eisenach qu'on a commencé à lui donner le nom de grès-keuper, et c'est sous ce nom qu'on le trouve sur la carte de M. Hoffmann. M. Credner, au contraire, range le grès jaune parmi les grès du lias, en se basant sur l'analogie de cette roche avec le grès-lias de Cobourg. Peu de géologues ont adhéré à cette hypothèse, par la raison que le lias ne se trouve point sur le revers septentrional de la chaîne du Thuringer-Wald.

Cependant une découverte récente vient à l'appui de cette hypothèse, puisqu'on a trouvé du lias sur ce même revers septentrional. Dans une chaîne de montagnes près d'Eisenach, on distingue les sommets du Mosenberg et du Schierberg, formés de grès jaune, mais que la carte de M. Hoffmann indique sous le nom de grès bigarré, probablement à cause de l'argile rouge qui couvre le pied de toute cette chaîne, sans cependant entrer dans la composition des différentes espèces de grès qu'on y trouve; or, c'est là qu'on a découvert le lias.

M. Credner a consacré une partie de son mémoire à l'analyse du grès-lias d'Eisenach. Il a trouvé dans ce lias des corps cylindriques ressemblant à des bélemnites et analogues à ceux qu'on a extraits du lias de Saint-Loup, près de Montpellier.

Outre M. Credner, M. Nobach s'occupe de recherches géologiques sur le terrain des environs d'Eisenach. Nous devons attendre de lui une monographie sur le keuper de la Thuringe, accompagnée d'une carte géologique.

Sur le mode d'observation des troncs des végétaux ligneux fossiles; par M. Unger de Gratz.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 2 de 1842.)

Il n'y a pas longtemps qu'on a commencé à étudier la structure des troncs des végétaux fossiles; en outre on a toujours trouvé ces troncs dans un état incomplet: l'intérieur ou l'extérieur en était détruit. On est cependant parvenu à rencontrer des plantes fossiles qui ont permis de déterminer à quelle famille elles appartien-

nent, quoique ces plantes n'aient plus de représentants aujourd'hui.

Le seul moyen dont nous puissions nous servir pour déterminer un petit morceau de bois fossile est la comparaison avec les plantes de notre époque et avec les fossiles qu'on a trouvés jusqu'à présent. Une telle comparaison doit s'étendre : 1° à une observation bien exacte de la structure ; 2° à une comparaison de cette structure avec celle des plantes de notre époque ; 3° à une diagnostique appuyée sur ces observations. Pour atteindre ce but, il faut employer l'observation microscopique des bois fossiles, qui parfois est presque impossible, quoiqu'elle soit presque toujours nécessaire. Or, en polissant les bois fossiles, on peut quelquefois examiner la structure. M. Nicol est parvenu le premier à obtenir des plaques assez minces pour pouvoir être bien étudiées au microscope. Ce savant et M. Witham, ont publié les résultats de leurs observations.

Pour faire des observations utiles, il est nécessaire de préparer également des morceaux des végétaux qui existent à présent.

Quant à la manière de faire les observations, il faut diriger l'attention sur les points suivants : 1° *Strata ligni concentrica* ; 2° *Medulla s. corpus medullare* ; 3° *Radii medullares* ; 4° *Cellulæ ligni* ; etc. ; etc.

Distributio lignorum fossilium, quæ divisioni adscribuntur plantarum dicotyledonarum.

CONSPECTUS DIAGNOSTICUS.

I. Radii medullares uniformes.
  A. Vasa breviarticulata.
    a. Vasa vacua.
      α. Radii medullares latissimi. . . . . Phegonium.
      β. ——— mediocres.

* Cellulæ ligni prosenchymatosæ elongatæ. . . . Fichtelites.
** — — — abreviatæ. . . . Mohlites.
γ. Radii medullares angustissimi. . . . . Petzholdtia.
b. Vasa impleta.
α. Æquabiliter distributa . . . . Pritchardia.
β. Haud æquabiliter distributa.
* Amplissima, sensim decrescentia. . . . . Withamia.
** Minora, fasciculatim disposita. . . . . Cottaites.
B. Vasa continua septis distantibus.
a. Vasa vacua.
α. Subsimplicia.
* Fasciculatim distributa. . . . . Rosthornia.
** Æquabiliter distributa.
† Parciora. . . . . Meyenites.
†† Numerosa.
§ Strata ligni minus manifesta. . . . Acerinium.
§§ Strata ligni conspicua. . . . . Plataninium.
β. Composita . . . . Ulminium.
b. Vasa impleta.
α. Subsimplicia . . . . Nicolia.
β. Composita.
* Æquabiliter distributa.
† V. porosa magna. . . . . Bronnites.
†† V. porosa angustiora . . . . Betulinium.
** Fasciculatim disposita . . . . Schleidenites.
II. Radii medullares biformes.
A. Strata concentrica distincta. . . . . Quercinium.
B. Strata concentrica nulla. . . . . Lillia.

Juliflorae.

I. Betulinium, Ung. Ligni strata concentrica minus conspicua, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes angustissimi, conferti, et cellulis bi-tri-serialibus conflati. Vasa porosa, angustiora, impleta, septis distantibus continua, hinc inde binatim ternatimve coalita, cæterum æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, numerosæ, septatæ, leptotichæ.

B. Tenerum, Ung. Vasa rariora, cellulis magnis impleta. Pori vasorum minuti contigui, spiraliter dispositi. E formatione tertiaria ad Freystadt Austriæ superioris.

II. Phegonium, Ung. Ligni strata concentrica, distincta, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes, copiosi, pluri-seriales, extensi corpore subelongato, ad latitudinem 1/12 *l* increscente. Vasa æquabiliter distributa, simplicia, vacua, brevi articulata, subangusta; strata concentrica, inchoantia numerosissima, sensim rariora. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, leptotichæ, inter vasa evanidæ.

1. Ph. vasculosum, Ung. Vasa septis obliquis, hinc illinc inclinatis. Pori vasorum mediocres, contigui, regulariter dispositi. E formatione tertiaria ad Gaspoldshofen, Freisstadt et Scherding Austriæ superioris, ad Ernstbrunn Austriæ inferioris, ad Churberg, Radkersburg et Wurmberg Styriæ.

III. Quercinium, Ung. Ligni strata concentrica distincta. Radii medullares biformes, majores rari, corpore longissimo, usque 1/5 *l* lati, minores crebri, uniseriales, e cellulis 20 superpositis formati. Vasa porosa, cellulis magnis impleta, 0,13 *l* lata, in uno v. in duobus stratis coacervata, in reliquis multo minora, fasciculatim aggregata. Cellulæ ligni prosenchymatosæ.

1. Q. Subulosum, Ung. Strata concentrica lineam lata. Vasa porosa brevi-articulata septis horizontalibus. Pori vasorum minuti, contigui. Cellulæ ligni leptotichæ. E formatione tertiaria ad Bachmanning Austriæ superioris.

2. Q. Austriacum, Ung. Strata concentrica duas lineas lata. Cellulæ ligni pachytichæ. E formatione tertiaria ad Bachmanning Austriæ superioris et in Hungaria.

3. Q. Transylvanicum, Ung. Strata concentrica duas lineas lata. Vasa porosa minora et minima copiosissima, fasciculatim aggregata. E formatione tertiaria et

a Febers prope Alinus Transylvaniæ. *Observatio.* Ad Quercinium probabiliter referenda Kloedenia Göpperti in Leonh. et Bronn. N. Jahrb, für mineral, 1839, p. 518, tab. 1. Ligni fossile genus, et cl. *autore* Quercubus analogum.

IV. Ulminium, Ung. Ligni strata concentrica minus conspicua. Radii medullares uniformes, conferti, corpore brevi, tenui et cellulis parenchymatosis, bi-triserialibus conflato. Vasa porosa æqualia, vacua, septis distantibus continua remota, bi-ternatimve connata, cæterum æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ leptotichæ.

1. U. diluviale, Ung. E formatione tertiaria ad Joachinistæ Bohemiæ, ubi trunci integri cum suis ramis (vulgo Simdflulh-Holz) effossi.

V. Plataninium, Ung. Ligni strata concentrica, lineam lata. Radii medullares uniformes, magni (usque 1/8 *l* lati), corpore subelongato, cellulis magnis pachytichis. Vasa numerosa, æquabiliter distributa, subsimplicia, angustiora, vacua, continua, poroso-spiralia; dissepimentis distantibus, scalariformibus, obliquis, latera versus spectantibus. Cellulæ ligni pachytichæ.

1 Pl. Accrinum, Ung. Pori vasorum dissiti. E formatione ignota. E museo Universitatis Græcæ sublatum. *Observ.* Maxime cum platano convenit; radii medullares in ligno fossili tamen multo latiora. Vasa poroso spiralia fere Aceris.

VI. Rosthornia, Ung. Ligni strata concentrica inconspicua, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes, corpore tenuissimo, brevissimo, ex una v. tribus seriebus cellularum parenchymatosarum formato. Vasa porosa subsimplicia, angustissima, (0,023 *l*) vacua, tegmine elliptico, septis distantibus obliquis, continua.

rara, subæqualia, fasciculatim disposita. Cellulæ ligni prosenchymatosæ.

1. R. carinthiaca, Ung. Pori vasorum minimi, subapproximati. E formatione Gosaviensi inter Allofen et Guttaring Carinthiæ.

Observ. Differt a Salicibus et Populis nonnisi radiis medullaribus, qui in his generibus simplices, in signo fossili compositi reperiuntur.

Acera.

VII. Acerinium, Ung. Strata concentrica minus conspicua, lineam dimidiam lata. Radii medullares tenuissimi, conferti, e cellulis uni-tri-serialibus formati. Vasa porosa subsimplicia, vacua, dissepimentis distantibus, continua, angustissima, numerosissima, æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, pachytichæ, inter vasa fere evanescentes.

1. A. Danubicæ, Ung. E formatione tertiaria Austriæ superioris (Mus. Lentiens).

Leguminosa.

VIII. Fichtelites, Ung. Strata concentrica, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes, conferti, corpore crassiusculo, elongato, tenui, e cellulis pluriserialibus majoribus minoribusque formato. Vasa porosa, brevi articulata, vacua, stratum inchoantia, amplissima (0,16 *l* lata), interdum per paria connata, reliqua multo angustiora. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, elongatæ.

1. F. Articulata, Ung. Pori vasorum conferti. E formatione tertiaria Austriæ superioris (Mus. Lentiens).

IX. Mohlites, Ung. Ligni strata concentrica, lata angustaque. Radii medullares uniformes, conferti, cor-

pore tenui, abbreviato e cellulis uni-pluri-serialibus minimis formato. Vasa porosa, brevi-articulata, vacua. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, abbreviatæ, leptotichæ.

1. Mo. Parenchymatosus, Ung. Strata concentrica, latiora. Vasa porosa angustiora, versus strati periphæriam decrescentia. E formatione miocenica prope Gleichenheis Styriæ inferioris.

2. M. Cribrosus, Ung. Strata concentrica angustissima. Vasa porosa 0,15 *l* lata, annulum simplicem, paucissimis minoribus subsequentibus, formantia. E formatione tertiaria prope Libestein Hungariæ.

X. Cottaites, Ung. Strata concentrica, conspicua, lineam et ultra lata. Radii medullares uniformes, compressi, tenuissimi, conferti, e cellulis minimis uni-triserialibus compositi. Vasa porosa minora, brevi-articulata, impleta, in limite strati valde discreta, reliqua multo minora, fasciculatim disposita. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, angustissimæ.

1. C. lapidariorum, Ung. Vasa porosa in limite strati uniserialia. Cellulæ ligni prosenchymatosæ. E formatione tertiaria prope Gleichenberg, Styriæ inferioris.

2. C. robustior, Ung. Vasa porosa in limite strati pluri-serialia, subapproximata. Cellulæ ligni prosenchymatosæ. E formatione tertiaria ad Antac propè Schemnitz Hungariæ.

Genera dubiæ affinitatis.

XI. Petzholdtia, Ung. Ligni strata concentrica conspicua, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes creberrimi, tenuissimi, e cellulis uniserialibus formati. Vasa porosa magna, brevi-articulata, vacua, æqualia disjuncta rarissimè binatim ternatimve conjuncta, cæte-

rum æquabiliter disposita. Cellulæ ligni prosenchymatosæ angustissimæ leptotichæ.

1. P. tropica, Ung. Vasorum pori minimi, contigui, septa obliqua Witham Int. struct, pl. 10, fig. 12. E formatione tertiaria insulæ Antigæ.

XII. Pritchardia, Ung. Ligni strata concentrica nulla? Radii medullares uniformes conferti, corpore tenui, humili, e cellulis uni-bi-seriatis parenchymatosis magnis formato. Vasa porosa rara, brevi-articulata, ampla, cellulis impleta, hinc indè per paria connata, æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ numerosæ.

1. Pr. insignis, Ung. E formatione tertiaria in insula Sancti Bartholomæi Indiæ occidentalis.

XIII. Withamia, Ung. Ligni strata concentrica conspicua. Radii medullares uniformes, conferti, corpore tenui brevissimo, e cellulis uni-bi-serialibus parenchymatosis formato. Vasa porosa brevi-articulata, subimpleta, stratum inchoantia amplissima sensim angustiora. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, angustæ, leptotichæ.

1. W. styriaca, Ung. Strata concentrica lineam et ultra lata. Pori vasorum minimi contigui, spiraliter dispositi. E formatione tertiaria prope Nestelbach Styriæ inferioris.

XIV. Meyenites, Ung. Ligni strata concentrica minus conspicua, ultra lineam lata. Radii medullares uniformes, confertissimi, corpore tenui, humili, e cellulis uni-quadri-serialibus minimis formato. Vasa porosa subsimplicia, minora, parciora, vacua, septis distantibus, continua, æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ leptotichæ, vasis multo numerosiores.

1. M. æquimontanus, Ung. E formatione miocenica prope Gleichenberg Styriæ inferioris.

XV. Nicolia, Ung. Ligni strata concentrica inconspicua. Radii medullares uniformes, confertissimi, undu-

latim extensi, corpore tenui, humili, e cellulis uniserialibus parenchymatosis majoribus formato. Vasa porosa ampla (0,10 *l*) impleta, variosa, æquabiliter disposita, per paria connata. Cellulæ ligni prosenchymatosæ, angustissimæ, pachytichæ.

1. N. ægyptiaca, Ung. E formatione uti videtur tertiaria ad Asserac Ægypti.

XVI. Bronnites, Ung. Ligni strata concentrica distincta, duas lineas lata. Radii medullares uniformes, conferti, e cellulis uni-tri-serialibus conflati. Vasa porosa, magna, cellulis amplis repleta, æqualia, bi-ternatimque connata, cæterum æquabiliter distributa. Cellulæ ligni prosenchymatosæ septis creberrimis divisæ, leptotichæ.

1. Br. Antigoensis, Ung. Pori vasorum magni, conferti. Witham Int. struct. p. 13, fig. 11. E formatione tertiaria insulæ Antigoa.

XVII. Schleidenites, Ung. Ligni strata concentrica conspicua ultra lineam lata. Radii medullares uniformes, conferti, corpore tenui, brevi, e cellulis uni-tri-serialibus parenchymatosis conflato. Vasa porosa, continua, impleta, binatim ternatimve connata, inæqualia in limite strati maxima (0,170 *l*) reliqua minora, fasciculatim disposita. Cellulæ ligni vasa circumdantes parenchymatosæ, majores, cæteræ prosenchymatosæ pachytichæ.

XVIII. Lillia, Ung. Ligni strata concentrica nulla! Radii medullares biformes, corpore elongato, majores ad 1/2 *l* lati, minores copiosissimi, undulatim extensi uni-seriales. Vasa porosa maxima (0,10 *l* lat.) impleta, subcontigua, æquabiliter distributa. Cellulæ ligni ampliores, leptotichæ, prosenchymatosæ, septatæ.

1. L. viticulosa, Ung. E formatione tertiaria ad Ranka Hungariæ.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France

Séance du 7 novembre 1842. — M. de Humboldt communique une note *sur la dépression de la mer Morte*. Cette note confirme les résultats que nous avons publiés, pages 118, 302 et 612. En définitive, le niveau des eaux de la mer Morte serait de 435 mètres, celui du lac Tibérias de 203 mètres, et celui de Jéricho de 210 mètres inférieur à celui de la Méditerranée.

M. Petit écrit *sur une chute de grêlons d'une grosseur prodigieuse, entre Lombez et Muret.*

Séance du 14 novembre. — M. Liouville lit un mémoire intitulé : *Sur la stabilité de l'équilibre des mers.*

M. d'Hombres-Firmas envoie une *note sur une source d'eau douce dans la petite île de San-Pietro di Castello, à Venise.* M. d'Hombres-Firmas est porté à regarder cette eau douce, non comme le résultat de l'infiltration des eaux pluviales qui ont d'abord séjourné à la surface de cette île, mais comme une véritable source, qui prendrait sa naissance en quelques points des montagnes de la terre ferme ; et il ne serait pas éloigné, d'après cette indication, de croire à la possibilité d'établir à Venise des puits artésiens, si l'on poussait le forage jusqu'à une profondeur suffisante.

Séance du 21 novembre. — M. Arago lit trois rapports : le premier sur un mémoire de M. Laugier, relatif aux *taches du soleil;* les deux autres sur des mémoires concernant l'*obliquité de l'écliptique*, par MM. E. Bouvard et V. Mauvais.

Société géologique de Manchester.

Supplément à la séance du 26 *mai* 1842.— M. Robert Harknees lit un mémoire *sur la température, la pesanteur spécifique de l'eau de l'Océan et sur les matières salines qu'elle contient à différentes latitudes.*

Les observations où la température est à peu près celle de l'eau douce à sa plus grande densité donnent aussi une pesanteur spécifique plus grande ; tandis que les observations où l'on trouve la plus grande quantité de principes salins, la température étant considérablement moindre, donnent la pesanteur spécifique la plus faible. Les autres observations prouvent généralement en faveur de cette conclusion : que la mer a sa plus grande densité à la température ou tout près de la température de 40° Fahr. (4°,44 cent.). Je ferai encore une remarque, dit l'auteur, c'est que je n'ai trouvé aucune raison plausible qui puisse rendre compte d'une manière satisfaisante de ce fait, que la température de la mer décroît avec la profondeur dans les latitudes plus basses que 70°, tandis qu'aux latitudes plus élevées le contraire a lieu : seulement, les eaux de l'Océan sont influencées par la chaleur de la même manière que les eaux douces.

(*The Geologist*, n° 7.)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur la géognosie et sur les fossiles du sud-est du Tyrol, et en particulier sur les couches de Saint-Cassian ; par MM. Wissmann et de Münster.

M. le docteur Wissmann a trouvé dans ces Alpes plusieurs couches particulières. — *Couches de Seiss.* Elles sont formées de marne grisâtre, de calcaire noir et gris, de marne jaune dolomitique, de schiste argileux rouge, et de grès rouge ; elles renferment les Myacites Fassaensis W., Avicula Zeuschneri, Lyriodon et Posidonomya. — *Dolomie de Fassa.* Cette dolomie contient quelquefois des coraux, des tiges de crinoïdes et des coquilles. — *Couches de Saint-Cassian.* Elles sont situées dans une vallée très-ouverte vers le nord, entourée de montagnes de dolomie d'une hauteur de 7,000 pieds (allemands), et élevée de 2,000 à 4,500 pieds au-dessus de la mer. On y voit seulement quelques rochers escarpés, et l'on n'y reconnaît que de la marne, quelquefois traversée par du calcaire. On trouve les fossiles à une lieue et demie de l'église de Saint-Cassian, dans le calcaire et le schiste argileux : toutes les espèces qu'on pourrait attribuer à des formations différentes s'y présentent pêle-mêle avec des espèces qu'on ne voit pas ailleurs. — *Couches de*

Heiligkreutz. Elles se composent de quelques couches de calcaire gris qui contiennent un petit nombre de fossiles. Nous citerons des Avicules, Unio, Nucules, Natices, Spirorbes et des Coprolithes. — *Couches de Wengen*. Elles sont composées de calcaire noir à odeur bitumineuse et rempli de fossiles. On y trouve trois nouvelles espèces de Halobia, des Posidonomya et Avicula, des empreintes d'une Ammonite et de quelques plantes.

La nature n'a pas suivi dans les couches de ces Alpes les mêmes lois qu'on a remarquées dans beaucoup d'autres montagnes.

La seconde partie de ce mémoire comprend la description de 79 genres et de 422 espèces de fossiles trouvés dans les couches de Saint-Cassian, savoir : Polypiers, 14 genres, 53 espèces; Radiaires, 2 genres, 35 espèces; Annélides, 1 genre, 5 espèces; Coquilles et Mollusques, 56 genres, 323 espèces; Poissons, 4 genres, 5 espèces; Reptiles, 1 genre, 1 espèce.

Nous présentons un catalogue comprenant parmi ces fossiles des couches de Saint-Cassian, ceux qui se trouvent, ou bien dont les analogues existent dans le zechstein, le trias, le lias et le calcaire oolithique.

Analogues.	Identiques.	NOMS.	Zechstein.	Trias.	Lias.	Oolithe.
†		Cyathophyllum gracile. . . .	†			
	†	Calamopora spongites. . . .	†			
	†	— fibrosa.	†	†		
†	†	Cidaris spinosa.			†	†
		— baculifera.				†
†	†	Encrinus liliiformis.		†		
†		Terebratula subacuta.			†	
		— semiplecta.			†	
	†	— vulgaris.		†		
†	†	— elongata.	†			
†		— sufflata.	†			
†		— subcurvata.	†			
		— subangusta. . . .		†		
†	†	Spirifer rostratus.			†	
†		Pecten subdemissus.			†	
		Lima punctata.			†	
	†	Avicula ceratophaga.	†			
	†	— antiqua.	†			
†	†	Nucula elliptica.		†	†	
		— cordata.			†	
†	†	— subovalis.			†	
†		— cuneata.		†		
		Emarginula Goldfussii.				†
†	†	Capulus neritoides.	†			
		Natica neritacea.	†			
†	†	— plicistria.	†			
†		— turbilina.		†		
†		Naticella lyrata.	†			
†		Tornatella subcarinata.			†	
†		Turbo hybridus.		†		
†		Turritella subcarinata.			†	
†		Tetragonolepis obscurus. . . .		†		
		Nothosaurus.		†		
20	13	TOTAL.	12	10	11	3

Ainsi, sur 422 espèces, 389 sont nouvelles, 20 sont analogues avec d'autres qui se trouvent dans d'autres formations, et 13 seulement sont identiques. Les espèces de ces deux dernières catégories sont réparties ainsi qu'il suit :

Dans le zechstein.	7 identiques,	5 analogues.		- Total,	12
Dans le trias. . .	4	—	6	—	—	10
Dans le lias. . .	4	—	7	—		11
Dans l'oolithe. .	1		2	—		3
	16	—	20	—	—	36

Ce qui fait en plus 3 espèces identiques, et dans le total 3 espèces de plus que dans le tableau, puisque 3 espèces se trouvent dans deux formations. Mais outre ces espèces identiques, on trouve encore à Saint-Cassian d'autres espèces des genres Cyathophyllum (4 espèces), Bellerophon (1 espèce); Orthocera (3 espèces); Cyrtocera (3 espèces), Goniatites (13 espèces), seulement dans le Zechstein et dans des formations plus anciennes; Ceratites (13 espèces), Gyrolepis (1 espèce), seulement dans le trias; Ammonites (7 espèces), seulement dans le lias et l'oolithe.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, nº 1 de 1842.)

Sur de nouvelles cavernes à ossements, de l'Aude; Par M. Marcel de Serres.

Les cavernes à ossements dont nous allons donner une idée se trouvent dans les environs de Carcassonne (Aude), auprès de la petite ville de Caunes, renommée dans le midi de la France pour ses belles carrières de marbre. Ces marbres appartiennent à des calcaires de transition généralement peu riches en débris organiques. Ils ont été si violemment soulevés que, dans certaines parties des montagnes qu'ils composent, leurs couches sont quelquefois presque verticales. Mais ce que ces soulèvements ont de particulier, c'est qu'ils semblent aboutir de toutes parts vers un point qui en est comme le centre.

Une observation qui n'est pas sans quelque importance relativement au soulèvement de ces couches calcaires, toutes convergentes vers un centre, c'est qu'elles sont accompagnées par d'abondants filons et des amas de manganèse. Ces filons de manganèse, dont les di-

rections sont extrêmement variables, ont une très-grande inclinaison, qui n'est pas moindre de 45 degrés, leur direction la plus habituelle est du nord-ouest à l'est. Les filons en exploitation sont généralement fort riches; ils ont de 1m à 1m,50 de puissance.

Il existe dans différents points de la montagne de Caunes divers gisements de limonite ou de fer hématite.

Dans la continuation de la même montagne, et à deux lieues au nord-est de cette ville, auprès du hameau d'Argentières, existe une mine de plomb sulfuré argentifère, connue depuis plusieurs années, mais n'ayant pas encore été exploitée.

Les cavernes de Caunes sont plutôt de grandes et larges fissures qui ont été opérées dans les calcaires de transition, que de véritables cavités longitudinales. Pour celles-ci il est impossible de supposer que les animaux dont les restes y ont été rencontrés, aient jamais pu vivre dans des fentes aussi étroites que celles où ont été découverts leurs ossements. On y a cependant rencontré un squelette à peu près entier d'un des grands Ours des cavernes, lequel a été trouvé dans une petite cavité placée à la base d'une de ces énormes fissures qui traversent en grand nombre, au nord-ouest de Caunes, les masses calcaires exploitées comme marbre. Évidemment il a dû être entraîné par les eaux dans la fissure, où il a été enseveli et arrêté dans la seule cavité qui n'avait pas encore été remplie par les limons rougeâtres et les cailloux roulés. Ces limons avaient cimenté à l'aide des dépôts stalagmitiques, qui s'y opéraient en grande quantité, la partie inférieure de la fente. En effet, au-dessous de cette cavité où gisait le squelette d'un des grands Ours des cavernes, cette fente avait

été remplie par des limons rougeâtres qui avaient réuni un grand nombre d'ossements, de cailloux roulés, et en avaient composé une sorte de brèche osseuse.

Les brèches osseuses de Caunes, comme celles de Saint-Pons (Hérault), annoncent que cet ordre de formation n'est point borné, comme on l'avait longtemps supposé, aux rochers avancés des bords de la Méditerranée, en ce que les ossements des Rongeurs ne sont pas aussi abondants dans les premières que dans les secondes. En effet, ces animaux, principalement les Lièvres et les Lapins, se montrent dans les brèches osseuses de Cette, de Nice, de Gibraltar, de la Dalmatie et de l'Espagne, dans un nombre réellement prodigieux, surtout en comparaison des autres espèces animales dont ils sont accompagnés. Il n'en est pas ainsi de ces débris dans les fissures des roches des environs de Caunes.

Les ossements rencontrés jusqu'à présent dans les cavernes des environs de Caunes, se rapportent aux mêmes espèces d'animaux, découverts dans la plupart des cavités souterraines du midi de la France. Voici la liste de ces fossiles : Equus, Cervus, Capreolus, Antilope rupicapra, Capra ægagrus, Bos intermedius, Lepus, Mus, Ursus, Ursus Pitorrii, spelæus et arctoideus, Canis familiaris, Canis vulpes, Hyæna spelæa. Felis, Felis serval, Grand-Duc, Buse, Coturnix.

(Extrait de *l'Institut*, n° 462.)

Sur des coquilles vivantes, mais jusqu'à ce jour connues seulement à l'état fossile, qui ont été retirées du fond de la mer au moyen de draguages faits par M. Forbes.

Dans une lettre datée de Xanthus, Asie Mineure, M. Forbes écrit : « Jusqu'ici j'ai poursuivi mes recher-

ches exclusivement dans les Cyclades et sur la côte sud-ouest de l'Asie Mineure. Par des draguages à travers l'Archipel et le long de la côte de Lycie, j'ai réussi à obtenir des animaux marins à des profondeurs encore inconnues, à plus de 100 et 200 fathoms (brasses). Le sol, à ces profondeurs, est très-uniforme ; il se compose d'un dépôt de sédiment blanc, probablement d'une grande épaisseur, qui s'étend à travers la Méditerranée orientale, dont les animaux vivants ne varient pas beaucoup pour des distances de 300 milles. A une profondeur de 200 fathoms, j'ai trouvé des Mollusques des genres *Tellina*, *Corbula* et *Arca*, des Annélides alliés aux *Serpula*, plusieurs Crustacés et des *Ophiocoma*. Des Zoophytes se trouvent presque à la même profondeur. Le limon, par 200 fathoms, est plein de coquilles de *Pteropodes* et autres flotteurs. Parmi les résultats de mes draguages, je citerai en particulier des coquilles vivantes analogues à plusieurs espèces tertiaires supposées éteintes.

Dans une autre lettre datée de Macri, Asie Mineure, on lit : « J'ai maintenant pratiqué des draguages à travers l'archipel de Cerigo jusqu'en Lycie. Pendant deux mois j'ai accompagné notre petit schooner sur ces côtes, et dragué chaque fois qu'il était possible, enregistrant tous les résultats ; l'eau est profonde, et ces résultats seront d'autant plus intéressants que, jusqu'à ce jour, personne n'a recherché à d'aussi grandes profondeurs (100 et 220 fathoms) ; il en sortira, je crois, de grandes lumières pour la géologie. Une chose étonnante, c'est que les espèces les plus caractéristiques de coquilles, à ces profondeurs, sont précisément des espèces connues seulement à l'état fossile jusqu'à ce jour.

(Extrait de *l'Institut*, n° 463.)

MÉLANGES.

— Un de ces terribles ouragans qui ravagent les régions intertropicales a passé sur l'île de Cuba, le 4 septembre dernier.

— On a observé dans la mine de Wall's end (Newcastle) un phénomène très-singulier. On rencontre peu d'eau au-dessous de la couche de grès qui porte le nom de 70 *fathoms post ;* une machine de 55 chevaux, travaillant au plus 18 heures par jour, suffit complétement pour l'épuisement. Or, on a observé que, dans certains puits, à la profondeur de 30 ou 40 fathoms, l'eau est fraîche et très-bonne à boire, tandis qu'au-dessous elle est fortement salée; dans tous les autres puits l'eau est constamment fraîche, douce et potable. Pour expliquer cette différence, il paraît difficile de supposer que l'eau salée provient du lit de la Tyne, car celle-ci n'est elle-même salée à Wall's end qu'aux fortes marées d'équinoxe. Il est permis de penser plutôt que l'eau fraîche des couches supérieures se charge de principes salins en traversant quelque roche inconnue pour arriver au fond de la mine.

— Si les renseignements qui nous sont transmis sont exacts, l'expédition qui a été envoyée par le gouvernement russe à la recherche de nouvelles mines de métaux précieux, en 1841, aurait trouvé, dans le district de Kolyvano-Voskreskensk, six bancs de sable aurifère,

dont le plus riche, situé à 1 1/2 verste (1500 mètres) de Pesoky, contient de 1 à 7 zolotniks d'or pour 100 poods de sable, et dont la richesse totale serait d'environ 2 poods 16 founds et 28 zolotniks d'or. Le produit total des six bancs aurifères est estimé à plus de 3 poods d'or.

— Dans un ouvrage intitulé : *The structure and distribution*, etc. (des récifs de coraux), par M. Charles Darwin (in-8°, Londres, 1842), ouvrage formant la première partie de la géologie du Voyage du *Beagle*, sous le commandement du capitaine Fitzroy, nous lisons une série de faits qui sont de nature à intéresser les géologues. Ils éclairent, en effet, la constitution du sol d'une vaste étendue de pays, et témoignent des nombreuses agitations auxquelles il semble avoir été soumis à des époques géologiques récentes.

Les coraux de différentes espèces ne peuvent croître ou se répandre que dans certaines limites, à une profondeur déterminée, et sous certaines conditions. En constatant la présence de récifs de coraux à diverses hauteurs au-dessus du niveau de la mer, ou à des profondeurs plus ou moins considérables au-dessous de son niveau, il sera naturel de conclure qu'ils ne sont plus là à leur place normale, et que le sol qui les supporte doit avoir été, par quelque agent puissant, ou soulevé ou affaissé. Les recherches du géologue anglais à ce sujet embrassent un horizon immense ; ce sont toutes les îles comprises entre l'océan Indien et l'océan Pacifique, avec les côtes du triple continent qui les circonscrit, la côte orientale de l'Afrique, les Indes, la côte occidentale de l'Amérique du Sud.

De nombreuses marques de soulèvement, dans l'océan Pacifique, ont été observées aux îles de Sandwich, Oahu, Elisabeth, Nihau, Maui, Morakai, Tauai, etc.,

aux îles de Cook, aux îles Australes, aux îles Sauvage, Navigator, Nouvelles-Hébrides, etc. Dans l'océan Indien, ce sont la Nouvelle-Guinée, les îles Ceram, Timor, Java, Sumatra, Bornéo, les îles Philippines, le nord de Ceylan, de Madagascar, etc., les côtes de l'Afrique orientale, sur un long espace, différents points des côtes de la mer Rouge, du golfe de Perse, les côtes de l'Amérique méridionale, etc... Les affaissements se seraient fait sentir principalement depuis un point situé près de la limite méridionale du Bas-Archipel jusqu'à la limite septentrionale de l'Archipel de Marshall, espace qui embrasse une longueur de 4500 milles, et en général dans une grande partie de tous les espaces centraux du grand océan Indien et Pacifique. Le nord de l'Australie présenterait la terre la plus brisée du globe, où les portions de soulèvement seraient continuellement entrecoupées et pénétrées de parties affaissées.

La carte qui accompagne l'ouvrage de l'auteur indique, par des couleurs différentes, les différents points soulevés ou affaissés. Un coup d'œil jeté sur cette carte suffit pour convaincre qu'il y a une tendance générale à l'alternance dans les aires parallèles pour chaque espèce de mouvement, comme si l'affaissement d'une partie était une conséquence du soulèvement de l'autre. Il est impossible de ne pas être frappé : 1° de l'absence de volcans sur tous les grands espaces supposés d'affaissement, notamment dans les parties centrales de l'océan Indien, dans la mer de Chine, dans l'Océan entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie, dans les archipels Caroline, Marshall, Gilbert, le Bas-Archipel, etc.; 2° de la coïncidence des principales chaînes volcaniques avec les espaces dits de soulèvement; 3° dans ce dernier cas:

de la présence de débris organiques marins de date récente. Ce fait, du reste, n'a rien d'étonnant, si l'on se rappelle que la ligne entière de la côte occidentale de l'Amérique méridionale, qui présente la plus grande chaîne volcanique du monde, depuis les environs de l'équateur jusqu'à une distance de 2000 à 3000 milles vers le sud, a été soumise à la même puissance de soulèvement durant la dernière époque géologique. Nous en dirions autant de l'île Luçon, des îles Loo, Choo, du Kamtschatka, où partout les couches d'origine tertiaire récente coïncident avec la présence de volcans.

— Entre Ruremonde et Kessel, sur les bords de la Meuse, on a découvert des vertèbres d'un animal fossile d'une très-grande taille.

— Il y aura, pendant l'année 1843, trois éclipses, savoir : 1° le 24 juin, une éclipse annulaire de soleil, invisible à Paris; 2° les 6 et 7 décembre, éclipse partielle de lune, visible à Paris; 3° le 21 décembre, éclipse totale de soleil, invisible à Paris et en France.

— Nous apprenons que la réunion des savants du Nord, qui a eu lieu cette année à Stockholm, dans le courant du mois de juillet, a été très-nombreuse : on y comptait près de 500 membres. Les travaux ont duré une semaine; quelques mémoires excellents y ont été, dit-on, communiqués. Nous espérons pouvoir présenter un peu plus tard à nos lecteurs un compte-rendu de cette réunion.

— M. le capitaine Duperrey a été nommé membre de l'Académie des sciences, dans la section de géographie et de navigation, en remplacement de M. le capitaine Freycinet, décédé.

BIBLIOGRAPHIE.

Éruption du volcan de Owyce en octobre 1840 ; par M. Storer (*Edinb. New Philos. Journ.*, juillet 1842).

Éléments de géographie physique et de géologie, en trois parties, avec beaucoup de figures dans le texte ; par M. B. Stüder. Grand in-8°. Berne, chez Dalp.

Ueber die Bildung des Natronzalzes..... Sur la formation du natron dans les mers natroniques et sur le sel des déserts ; par M. Russegger (*Archives für mineral.*, etc., *de MM. Karsten et Dechen*, n° 1 de 1842).

Ergebnisse einer Reise..... Résultats d'un voyage fait de Charkow au Donetz, par M. G. de Blöde (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Notes accompagnant une série d'échantillons recueillis près de la baie de la Chaleur et de la rivière Ristigouche, dans le Nouveau-Brunswick ; par M. Henwood (Bibl. univ. de Genève, n° 77).

Bancs noirs ferrugineux d'Ecosse, lits de minerai de fer bitumineux (*Id.*, n° 82, octobre 1842).

Note sur les richesses de la Bohême en combustibles fossiles, et sur le bassin houiller de Radnitz, en particulier ; par M. Michel Chevalier (Annales des mines, IIIe livraison de 1842).

Zerlegung der Torfs von Coesfeld..... Décomposition de la tourbe de Coesfeld ; par M. Salm Horstmar (*Poggend. Ann. d. Phys.*, LIII, 624).

Extrait d'un mémoire sur les travaux de recherche et d'aménagement des eaux thermales de Bagnères de Luchon; par M. J. François (Ann. des mines, IIIe livraison de 1842).

Traité de minéralogie pratique; par M. H. Lambotte. In-8°. Namur, 1842.

Traité de cristallographie; par W. H. Miller. Traduction française, par M. H. de Senarmont. A Paris, chez Bachelier, quai des Augustins, 55.

Entwickelung..... Développement d'une formule cristallographique; par M. L. Elsner (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Analysirt..... Analyse du basalte de Suhl, par M. Petersen (*Id.*).

Neue lokalität..... Nouvelle localité de pseudomorphose de la gaylussite; par M. Haidinger (*Id.*).

Mineralien..... Minéraux dans les veines des granites de l'île d'Elbe; par M. Krantz (*Id.*).

Examen des houilles du bassin de Saint-Étienne, par M. Gruner (Annal. des min., IIIe livr. de 1842).

Essais de quelques minerais de plomb argentifère des environs de Carthagène et d'Aguilas (Andalousie); par le même (*Id.*).

Essais des houilles de Saint-Berain, des lignites d'Espagne; analyse des eaux de la Loire, des minerais de fer de Saône-et-Loire, de l'Isère; par M. Janicot (*Id.*).

Analyse des minerais traités dans la forge catalane de Ratis (Lot-et-Garonne), par M. Boudousquié (*Id.*).
Sur un minerai de fer hydraté de Saint-Laurent sur-Mans, canton de Périgueux; par le même (*Id.*).

Essai de trois échantillons de houille du terrain des marnes irisées de l'arrondissement de Lure (Haute-Saône); par M. Drouot (*Id.*).

Essai de huit minerais de fer pisiformes du département de la Haute-Saône ; par le même (*Id.*).

Blættriger Graphit..... Graphite en forme de feuille de l'île de Ceylan ; par M. J. G. L. Hausmann (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Plakodin..... Placodine, nouvelle pyrite de Müssen ; par M. A. Breithaupt (*Id.*).

Zusammensetzung..... Composition de la Liévrite, par M. C. Rammelsberg (*Id.*).

Kiese-und Kies-bildende Metalle..... Sur les pyrites, sur les isomorphies et sur la greenockite ; par M. A. Breithaupt (*A. A. O.*, LI, 507 et 510 ff.).

Neue Varietät..... Nouvelle variété d'arragonite ; par M. Haidinger (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Verflüchtigung .... Volatilisation de l'or et de l'argent, par M. A. Lampadius (*Id.*).

Zweiter Nachtrag..... Second supplément au mémoire du major Qualen sur les fossiles de la partie occidentale de l'Oural ; par Fischer de Waldheim (Bull. de la Soc. imp. des nat. de Moscou, n° 2 de 1842).

Neue Kreide-Foraminiferen..... Nouveaux foraminifères de la craie ; par M. F. A. Roemer (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Fossiles du muschelkalk des environs de Schlüchtern, au N.-E. de Hanau ; par M. F. A. Genth (*Id.*, etc., n° 2 de 1842).

Uber Crusta Petrosa..... De l'enveloppe extérieure des dents fossiles ; par M. Bischoff (*Id.*).

Du Canis propagator ; par M. Kaup (*Id.*).

Des batraciens et des ophidiens fossiles de la Podolie ; par M. Pusch (*Id.*).

Sur une nouvelle espèce de Calceola (C. pyramidalis) de Gothland ; par M. Girard (*Id.*).

Sur les sauriens fossiles, et particulièrement sur les simosaures du muschelkalk de Lunéville; par M. H. de Meyer (*Id.*) (*V.* la page 797 de nos Annales).

Ueber die Füsse..... Sur les pieds du Pemphix Sueurii; par M. H. de Meyer (*Id.*, n° 3 de 1842).

Mémoire sur les bélemnites; par M. Alc. d'Orbigny (Ann. des sc. nat., t. XVIII, octobre 1842).

Recherches sur la structure anatomique de quelques magnoliacées; par M. H. R. Goeppert (*Id.* p. 317).

Flore fossile du quadersandstein de la Silésie et des environs d'Aix-la-Chapelle; par M. Gœppert (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 2 de 1842).

Étoiles filantes, aurores boréales et perturbations magnétiques; par M. A. Colla (L'Institut, n° 461).

Sur des observations récentes d'étoiles filantes qui ont eu lieu à Fribourg, sur la Wengern-Alp, à Bussy et à Vevey; par M. C. Nicati (Bibl. univ. de Genève, n° 80).

Perturbation magnétique observée le 25 septembre 1841 en diverses parties du globe (*Id.*, août 1842).

Sur la transparence de l'atmosphère et sur la loi d'extinction des rayons solaires qui la traversent; par M. Forbes (*Philos. Magaz.*, numéro de septembre 1842).

Notice sur les observations météorologiques faites à Aoste en 1841; par M. G. Carrel (Bibl. univ. de Genève, numéro de septembre 1842).

Mémoire sur les diverses espèces de brouillards; par M. Ath. Pelletier (t. XV, 2e partie des Mémoires couronnés par l'Académie royale de Bruxelles).

On the Earthquake..... Sur le tremblement de terre ressenti en différentes parties du Cornwall le 17 février 1842; par M. Robert Hunt (*Philos. Mag.*, n° 136).

Volcans sous-marins dans l'océan Atlantique (Annales maritimes et coloniales, numéro d'octobre 1842).

Nouvelle géographie élémentaire ; par M. J. J. Desmet. Gand, 1842. 1 vol. in-12.

Analyse de la géographie du Soudan au moyen âge (Bibl. univ. de Genève, n° 80, août 1842).

A Dictionary Geographical..... Dictionnaire géographique, statistique et historique des différentes contrées, villes, et principaux objets naturels dans le monde; par le Rev. M'Culloch, Esq. 2 vol. in-8° avec six grandes cartes. Prix : 4 l. Londres.

Ile nouvelle près la Nouvelle-Calédonie (Annales maritimes et coloniales, numéro de novembre 1842).

Réflexions sur la topographie des glaces australes; par M. Hombron (*Id.*).

Sur l'île Fortuna (Bull. de la Soc. de géograph. de Paris, n° 103).

Travaux géographiques sur l'Oural, notice adressée à M. Jomard par M. de Khanikoff (*Id.*, n° 104).

Notice sur le Groënland, suivie de réflexions sur les jets d'eau que l'on voit au milieu des champs de glace flottante, par M. E. Robert (*Id.*).

Notes and Observations..... Notes et observations sur les îles Ioniennes et Malte, etc. ; par M. John Davy.

Annuaire des cinq départements de l'ancienne Normandie, publié par l'association normande. 1842.

American Scientific Expedition..... Expédition scientifique américaine; discussion de priorité sur des découvertes faites aux mers polaires par les capitaines Ross et Dumont-d'Urville, et par le lieutenant Wilkes (*The Athenæum*, n° 782).

Asia-Minor..... Asie Mineure, Pont et Arménie : recherches dans ces contrées; précis de leurs antiquités et de leur géologie; par J. Hamilton, Esq. 2 vol. in-8° avec cartes et gravures. Londres.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Sur le diluvium de la France; par M. J. Fournet, professeur à la Faculté des sciences de Lyon.

Dès qu'il y a eu des observateurs et des penseurs, les influences de l'eau et de la chaleur sur la composition et la structure de l'écorce du globe ont été admises sous des formes poétiques ou positives; aussi, quelque loin que l'on veuille remonter vers les premiers temps de la géologie, on trouve une lutte engagée entre les deux systèmes définis par les noms de Neptunisme et de Plutonisme : tous les travaux des temps plus modernes n'ont abouti qu'à faire appliquer d'une manière trop exclusive, et par conséquent avec des chances variées, les forces dont ces mots sont l'expression; c'est même seulement de nos jours que l'on arrive à leur assigner une part à peu près égale. Cependant il faut encore avouer que les brillantes découvertes du métamorphisme des roches et du soulèvement des chaînes de montagnes ont absorbé un peu trop vivement l'attention des géologues, en sorte que le rôle de l'eau peut paraître jusqu'à un certain point relégué parmi les causes secondaires. Il importe donc de rappeler que si les explications les plus rationnelles des grands types orographiques sont basées sur la chaleur centrale, celles qui concernent les formes hydrographiques ne peuvent se passer de l'intervention de l'eau; les soulèvements seuls

ne rendent pas raison du lien intime qui unit les vallées aux bassins ; ils n'ont pu façonner que des concavités séparées par des barrières rocheuses ; ils ont formé des lacs intervallés par des cascades, et non des rivières au cours continu. Les eaux ont dû rompre les entraves que leur opposaient tant de digues, pour produire les ramifications si bien coordonnées des fleuves et de leurs affluents ; de là ces traces d'érosion qui accompagnent pour ainsi dire chaque forme de cassure ; de là cette transition imperceptible qui se manifeste entre les structures orographiques et hydrographiques ; de là, enfin, la nécessité, dans laquelle se trouve tout observateur qui tient à faire connaître l'ensemble d'un pays, de signaler les résultats des deux actions dont le concours a produit le relief définitif, sous peine d'être regardé comme n'ayant envisagé qu'un seul des côtés de la question.

Telles sont les réflexions qui nous ont été suggérées par les études auxquelles nous nous livrons depuis quelques années sur la configuration spéciale du bassin du Rhône, et, pour qu'on ne leur attribue pas une portée trop restreinte, ajoutons que, quelle que soit la partie du globe sur laquelle les géologues ont passé, les faits sont identiques, en ce sens que partout ils ont trouvé des traces d'érosions ou des effets de déblai et de remblai assez gigantesques pour être comparables aux effets des soulèvements.

L'Asie et l'Amérique en offrent des exemples nombreux ; en Europe, ils fourmillent dans le bassin de la Seine, dans les régions alpine et pyrénéenne, dans le Jura, les Vosges et la Forêt-Noire ; plus loin, vers le nord, dans les montagnes de la Grande-Bretagne et de la Scandinavie ; enfin, pour notre part, nous avons successivement vu les montagnes Lyonnaises, celles du

Forez, de l'Auvergne, les Apennins de la Toscane, les montagnes de l'Odenwaldt, de la Hardt et du Hundsruck porter des empreintes de l'action des eaux, tout aussi prononcées que les contrées précédentes.

En présence d'un fait tellement développé, les géologues ont dû naturellement s'enquérir de ses causes, et le résultat de leurs investigations a été la production de quatre hypothèses principales parmi lesquelles il s'agit de trouver la plus rationnelle.

Suivant les uns, d'énormes glaciers, échelonnés sur toutes les hauteurs, ont poussé devant eux, jusque dans les plaines basses, des moraines provenant de la destruction des montagnes supérieures. Mais, même en faisant abstraction de la possibilité de la formation et de l'extension très-problématique de ces glaciers, n'est-on pas en droit de se demander comment ils ont pu, avec leur rigidité, produire, par exemple, les burinages si hardis et si élégamment contournés que l'on découvre à la surface de certaines roches; comment ils ont tracé ceux qui, décrivant, au fond de quelques vallées, de grandes courbes circulaires, semblent indiquer des espèces de remous; comment ils ont façonné les formes si flexueuses des collines de la Bresse et du Bas-Dauphiné, dont les roches moutonnées des Alpes ne sont qu'une légère variante. On ne voit pas plus clairement de quelle manière ils ont plaqué contre les flancs abruptes de la montagne de Fourvières, ou contre les deux balmes bressanes opposées, un mélange tantôt confus, tantôt stratifié de terre à pisé, de cailloux roulés et de blocs erratiques venant des Alpes et du Jura. Peut-on encore raisonnablement supposer qu'ils aient aussi agrandi les fissures des roches de manière à les convertir en tubulures plus ou moins bizarres; qu'ils

aient formé, entre autres, en passant sur le Salève, le *creux de Brifaut*, ce boyau montant que de Saussure dit être devenu pour lui, *sinon le puits de la vérité, du moins un monument intéressant et instructif*, à cause des cannelures et des sillons imprimés sur toute sa hauteur, qui est de plus de cent mètres. On devine d'ailleurs que toute théorie qui pourra rendre raison des burinages verticaux de cette cavité expliquera aussi les polis, les rayures et les ornières (Lapiaz, Laves, Karrenfelder) légèrement inclinés des vallées. Enfin, les partisans de cette théorie ont encore à nous dire de quelle manière leurs glaciers ont pu introduire dans le fond de certaines cavernes les ossements d'animaux si souvent mêlés à la terre diluvienne et aux cailloux; car, enfin, tous ces faits sont liés les uns aux autres de la manière la plus intime, et si, pour satisfaire à toutes les conditions du problème, il essayent de combiner à la fois les effets du cheminement de ces vastes glaciers et de leur fusion, ne trouvera-t-on pas tout aussi simple de s'en tenir au seul effet des eaux, puisqu'elles suffisent pour les phénomènes.

Quoi qu'il en soit, la fusion des glaciers a pu être instantanée ou successive, et chacun de ces deux cas rentre dans l'une ou l'autre des hypothèses suivantes, savoir : celle qui admet les effets lents, mais continus, des causes actuelles, ou bien celle qui suppose des révolutions subites.

Les partisans des *causes actuelles* admettent que ces déblais et remblais sont le résultat de l'action séculaire de nos cours d'eau, mais avec cette ressource si faible, ils ne peuvent expliquer le charriage des blocs gigantesques, ni surtout la continuité de ce manteau de terre à pisé (Lehm ou Lœss) qui, dans nos environs, par

exemple, couvre des talus rapides depuis une hauteur absolue de 450 mètres jusqu'au niveau même de la Saône.

Quant aux partisans des révolutions subites, ils se divisent en deux classes : ceux de la première veulent que ces immenses érosions, ainsi que les transports qui en sont la conséquence, aient été effectués par une grande vague, par des marées extraordinaires, ou tout autre déplacement des mers. Cette idée est fort simple et fort naturelle en elle-même, mais pour être réputée vraie relativement à nos contrées, elle exige la découverte de restes de cétacés, de poissons et de coquillages marins parmi les ossements des mammifères, des oiseaux et des coquillages terrestres si abondamment répandus dans la terre diluvienne ; car le cataclysme a dû les confondre simultanément dans les mêmes gîtes, où ils ont été par conséquent soumis à des chances égales de conservation. Cette objection, pour le dire en passant, peut aussi s'adresser aux géologues qui veulent que le transport des blocs erratiques, des cailloux et des masses de boue qui les accompagnent soit survenu au sein de l'Océan à l'aide de glaçons flottants, lesquels auraient abandonné ces matériaux au fur et à mesure de leur fusion ; car, enfin, ces convois ont dû recouvrir de temps à autre les coquillages et autres débris gisant sur le fond des mers. D'ailleurs, une immersion sous-marine de nos plaines et de nos montagnes du Rhône à la fin de l'époque tertiaire est si peu justifiée par les faits, si incompatible même avec tous les phénomènes géologiques, qu'il faut reléguer cette idée à côté de celle des grandes glaces et des causes actuelles, véritables enfants perdus de la science.

Il ne reste donc plus d'autre ressource que celle des

débâcles de grandes masses d'eau douce, qui seules se concilient avec toutes les circonstances d'une manière assez simple pour que leur rôle soit digne d'être développé aussi complétement que possible. D'après les curieuses recherches de M. Élie de Beaumont, la hauteur de leur point de départ dans les Alpes est d'environ 2,500 mètres, elles ont passé sur le Jura à des altitudes de 1100 mètres à peu près. Que l'on calcule donc d'après cela, et à l'aide des formules connues, la vitesse d'un pareil courant, et l'on arrivera à trouver qu'elle peut atteindre celle des plus forts ouragans; cette vitesse, multipliée par la masse, pourra rendre raison des effets les plus énergiques; et si, dans quelques-uns de nos orages, on a pu voir de simples grêlons, poussés horizontalement par le vent, graver sur un crépissage en plâtre des sillons aussi nets que ceux qu'auraient pu produire des balles de fusil, pourquoi refuserait-on d'admettre que de gros quarzites anguleux, entremêlés de sables, et cheminant avec des vitesses analogues, auraient pu rayer les flancs des rochers qu'ils ont coudoyé en passant. La force de transport des cours d'eau est suffisamment connue : un torrent ordinaire, dont la pente est de 1°,5 seulement, roule souvent des blocs de 0^{m},50 de longueur. D'après M. Escher de La Linth, la débâcle du lac de Bagnes occasionna le transport de centaines de blocs de granite dont un avait dix mille pieds cubes de volume. Quel effet prodigieux ne produira donc pas un torrent gigantesque tel que celui qui vient d'être défini; évidemment, aucun des déblais, aucun des transports, aucune des découpures, aucune des ornières exprimées sur nos plaines et sur nos roches ne sera inexplicable avec le secours d'un pareil agent.

Mais c'est assez nous arrêter dans le champ des hypothèses, passons enfin à l'exposé des faits qui sont survenus dans l'intérieur de la France, et en faisant abstraction des Alpes, où ils ont été suffisamment décrits, quoique avec des vues bien différentes, par de Saussure, André de Gy, Élie de Beaumont, Charpentier, Agassiz, etc., etc. En nous permettant d'apprécier le volume des eaux et leur hauteur, ils porteront mieux la conviction dans notre esprit que tous les raisonnements auxquels nous nous sommes livrés jusqu'à présent; et, pour procéder pas à pas, commençons par rechercher leur limite supérieure dans le bassin même du Rhône; nous ferons ensuite successivement la même étude pour les divers versants de la France centrale.

Sous ce rapport, le Mont-d'Or lyonnais nous donne un premier jalon très-remarquable par son isolement au milieu de plaines étendues. Sa partie supérieure est formée par les couches oolithiques et par celles d'un calcaire marneux blanc qui paraît être l'oxfordien inférieur. Les assises sont redressées en général vers l'ouest, sous un angle de 15° environ, et d'après cette disposition, le système marneux blanc devrait concourir avec l'oolithe pour former les pointes culminantes du mont Toux et du mont Verdun. Cependant il n'en est pas ainsi, car ces cîmes sont uniquement composées d'oolithe, et il est facile de voir que les calcaires blancs ont été décapés par une puissante érosion qui a en outre ébréché les arêtes transversales, arrondi les mamelons, creusé les combes supraliasiques, entraîné les fossiles et les cristaux pyriteux dans les tubulures du lias, où ils sont jetés pêle-mêle avec des cailloux, des terres remaniées et des ossements d'éléphants, de chevaux, de cerfs d'espèces per-

dues, etc., etc. A partir d'une hauteur d'environ 450 mètres, un épais manteau de terre à pisé, empâtant des *Succinea oblonga*, des *Helix hispida et arbustorum*, commence à couvrir tous les flancs de la montagne, et celui-ci s'étend sans discontinuité jusque sur les bords de la Saône, élevés de 162 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer. Ainsi donc, il y a eu là une simultanéité d'effets qui ne peut s'expliquer que par l'affluence d'une eau assez grande pour dépasser le sommet culminant du Mont-d'Or, quoiqu'il s'élève à 625 mètres au signal du mont Verdun.

Le niveau supérieur des eaux a même dû évidemment dépasser cette sommité d'une quantité assez grande pour produire le lavage en question ; cependant il ne faudrait pas croire que dans le premier moment leur niveau inférieur se trouvait à la limite de 162 mètres indiquée par la hauteur actuelle de la Saône. La géologie démontre qu'avant la naissance du phénomène diluvien, un vaste lac se prolongeait sur la Bresse et le Bas-Dauphiné, depuis Saint-Vallier jusqu'à la Haute-Saône. Les rivières qui y débouchaient à l'époque tertiaire avaient amené dans le pays un dépôt de cailloux alpins dont l'altitude, à en juger par celle des buttes qui en sont formées, atteignait jusqu'à 328 mètres, et c'est dans ce cailloutis que les lits de la Saône et du Rhône ont été tracés par l'enlèvement d'une épaisseur de 166 mètres de déblai. Ce balayage inférieur a d'ailleurs dû s'opérer dans le même instant que les érosions supérieures du Mont-d'Or ; autrement, il y aurait solution de continuité dans le dépôt boueux de la terre à pisé que les eaux abandonnaient à mesure qu'elles baissaient et qu'elles perdaient leur force d'impulsion primitive.

Ce courant rhodanien a filé en masse du nord au sud

vers la Méditerranée, ainsi que le prouvent suffisamment la disposition des buttes de la Bresse et du Bas-Dauphiné au milieu de combes largement évasées, et surtout leur forme, qui, sans cesser d'être arrondie, présente un abrupte du côté du courant et une pente plus prolongée vers l'aval, de manière à constituer l'expression la plus frappante des ricochets successifs d'une puissante lame d'eau emportée dans ce sens; d'ailleurs, la pente du sol et la continuité des déblais et des remblais suivant cette direction achèvent de démontrer cette allure.

Vers Valence, le même courant a passé sur le rocher de Crussol, élevé d'environ 250 mètres au-dessus des plaines voisines, et sur le dos duquel il a abandonné des gros quarzites alpins. Mais d'autres faits plus énergiques viennent donner une nouvelle authenticité à ce passage. En effet, si l'on examine la structure de cette montagne, si nue et si escarpée du côté du Rhône, on voit qu'elle se compose de couches oxfordiennes et coralliennes qui s'élèvent en pente douce vers le sud. Le côté de ce point cardinal devrait donc présenter une saillie suivie d'un grand escarpement, et pourtant il n'en est point ainsi, car toutes les couches, même celles du corallien supérieur, si dur et si compact, sont coupées de telle sorte que l'arête culminante de la montagne est figurée par une ligne à peu près horizontale; ainsi donc, un coup de rabot ou un trait de lime a été donné là en passant par un ouvrier dont la main était certes bien sûre, et les dentelures de l'instrument ont sans doute aussi tracé les énormes sillons qu'indiquent les ondulations de ce plateau.

Ce fait suffit pour expliquer le *moutonnement* gigantesque des contre-forts primordiaux de l'Ardèche, ainsi

que les variantes que ce moutonnement éprouve en passant du granite au micaschiste et aux calcaires ; il rend aussi raison des singulières déchiquetures en forme d'obélisques, de tours, de bastions, de murailles à pic, de cavernes et de tubulures qui excitent toujours l'étonnement du voyageur que le Rhône transporte au-dessous de Viviers ; il fait comprendre ces coups de scie qui ont découpé certaines barrières de roches, lesquelles, sans cela, se prolongeraient d'une des rives à l'autre de nos fleuves, à Rochetaillée, à Pierre-Scize, entre Givors et Vienne, vers Tournon, etc., etc. Ce phénomène, pour le dire en passant, est même si frappant, que le peuple a cru devoir l'expliquer, mais il l'a fait à sa manière, en supposant que sous les Romains, Agrippa, ou dans le moyen âge, l'homme de la Roche, se sont chargés de l'opération pour faciliter la navigation.

Parmi les effets remarquables occasionnés par ce grand courant N.S., il faut encore signaler les ébauches de vallées d'érosion parallèles à la grande vallée de la Saône et du Rhône. Elles sont nombreuses dans toute l'étendue du bassin ; ainsi, dans le Bas-Dauphiné, on peut citer une file de dépressions indiquées successivement par les parties supérieures du cours de la Boubre vers la Chapelle-du-Gaz ; par le lac de Paladru, l'une des plus grandes nappes d'eau de la France, et enfin par le lit de la rivière de Rives. Du côté du Beaujolais on remarque encore la dépression de l'Anse qui aboutit au col d'Alix, duquel une quantité considérable de très-gros blocs erratiques a roulé dans les vallées de Molinan et de Châtillon-d'Azergues. Quand on est placé au col de la Tour-de-Salvagny, on en découvre parfaitement une autre qui, après s'être allongée à perte de vue sur le bas plateau lyonnais par le ruisseau de Charbonnières,

entre les hauteurs de Francheville et de Sainte-Foy-les-Lyon, va se perdre au-dessous de Brignais, dans la plaine graveleuse de Givors, où elle se marie avec la dépression occasionnée par le reflux des eaux qui avaient remonté la vallée du Gier. M. l'abbé Giraud de Soulavie, en a finalement indiqué une dernière bien plus élevée et infiniment plus longue, commençant à Saint-Peray, d'où elle continue à suivre la ligne de démarcation qui sépare le sol calcaire du sol primitif pour aboutir aux plaines du Languedoc, en passant par Alais. Dans ce trajet, elle est caractérisée, à Saint-Peray, par un épais dépôt de cailloux et de terre à pisé; elle enveloppe en demi-cercle le Grand-Tanargue, plusieurs vallées perpendiculaires la partagent en une série de tronçons, et enfin, depuis Saint-Ambroix jusqu'à Alais, elle est si horizontale et si régulière, qu'on y a pratiqué un grand chemin, application à laquelle se prêtent, du reste, presque toutes les vallées d'érosion longitudinales, ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans une des séances du congrès scientifique de Lyon. L'inspection du terrain fait d'ailleurs comprendre que si ces longs tracés n'ont pas abouti à la production de voies assez unies pour servir de chenal à une rivière continue, c'est que d'abord le mouvement d'un pareil torrent sans cesse contrarié par les emboitages des calcaires jurassiques ou crétacés, des roches primordiales et des cailloutages des dépôts lacustres tertiaires, devait s'effectuer sous forme d'une série de bonds prodigieux, et qu'en second lieu les effets qui en sont résultés ont encore été compliqués par des découpures du ruissellement transversal des eaux venant du haut des chaînes de montagnes placées tant à l'est qu'à l'ouest du bassin du Rhône. C'est ainsi que, dans nos environs, les lames descen-

dues des montagnes lyonnaises ont ajouté au diluvium alpin le diluvium des vallées de l'Azergue, de la Tardine et de la Brevenne, dont les traces atténuées se manifestent jusque sur le plateau de la Bresse, à Trévoux. Celles qui ont coulé du haut des contre-forts orientaux ont produit, ou du moins ont contribué à la production des vallées transversales, sèches ou non, du Rhône supérieur, de la Verpillière, d'Heyrieux, de la côte Saint-André, de l'Isère, de la Drôme, du Roubion et de Pierrelatte, lesquelles sont souvent assez vastes pour former autant de bassins secondaires inclus dans le bassin général du Rhône.

La manière dont la plupart de ces lames ont entaillé de l'est à l'ouest un sol déjà balayé par l'écoulement subit du lac de la Bresse; les traces des talus d'entraînement qu'elles ont laissées dans les plaines de la Guillotière, en face de la dépression d'Heyrieux; ceux qui se manifestent encore dans les plaines de la Saône, entre Neuville et Trévoux, et qui correspondent aussi à des échancrures du plateau de la Bresse; enfin les escalons des balmes viennoises, ou mieux encore les gradins qui sont plus largement développés en divers points de la grande *vallée à étages* du Rhône; tous ces faits, dis-je, démontrent le retard des torrents accessoires par rapport au torrent principal, et se conçoivent d'après les intervalles de temps qui ont dû s'écouler entre l'arrivée des uns et des autres, suivant l'éloignement de leur point de départ dans les Alpes. Il en résulte naturellement que la grande convulsion diluvienne peut être divisée en plusieurs accès dont le progrès se laisse aussi bien apercevoir dans la succession des dépôts erratiques que dans la disposition respective des découpures du sol.

Quoi qu'il en soit de ces accidents de détail, l'ensemble du courant, contenu jusqu'à Avignon entre des parois latérales dont l'écartement varie entre 44 et 70 kilom., a pu s'élargir rapidement sur les pays bas méditerranéens. Il a donc perdu dès lors quelque chose de sa hauteur et de sa puissance érosive, et de là résulte probablement une partie des dépôts qui ont formé les grandes îles du Bas-Rhône, et spécialement le delta de la Camargue. Cependant les faits furent encore une fois compliqués par un de ces courants transversaux sur lesquels nous venons de fixer l'attention : celui-ci s'est précipité du haut du mont Genèvre en semant sur les plaines de la Crau ce prodigieux cailloutis dont nos ancêtres ont expliqué la formation à l'aide d'une pluie de pierres lancées par Jupiter venant au secours de son fils Hercule, imagination qui, toute poétique qu'elle soit, n'en fait pas moins ressortir la grandeur du phénomène, puisque le concours du plus puissant des dieux leur a paru nécessaire pour en rendre raison. La nature des roches de plus en plus triturées suffit pour démontrer que la force d'impulsion qui animait cette masse d'eau lui a permis de prolonger son cours depuis la Provence jusque dans le Languedoc, vers Montpellier, bien qu'elle n'eût aucun encaissement du côté de la mer, et c'est ainsi qu'elle a concouru avec le grand courant rhodanien à l'établissement des plaines si vastes et si mollement ondulées du littoral.

Il serait d'ailleurs facile de retrouver les embranchements de ces nappes d'eau dans les diverses vallées du pays, et spécialement autour de la Sainte-Beaume ; mais ces détails n'ajouteraient aucun fait nouveau à ceux qui ont déjà été suffisamment développés, en sorte que nous allons passer à une dernière circonstance qui dérive

trop naturellement de l'épaisseur générale du courant pour qu'on puisse omettre d'en parler.

Nous avons vu que cette épaisseur a atteint et probablement dépassé, au Mont-d'Or, le niveau de 625 mètres ; il en résulte que l'eau a dû s'échapper latéralement par tous les cols des montagnes lyonnaises dont l'altitude est à peu près la même, tel que celui du Pont-de-l'Ane, à Saint-Étienne, et celui de Chazelles, entre les sources de la Brevenne et celles de quelques-uns des affluents de la Coise. C'est donc par ces détroits qu'elle s'est précipitée dans le bassin de la Loire pour en alimenter le courant diluvien spécial dont il sera question par la suite ; nous avons même de fortes raisons pour admettre qu'elle a franchi le col des Écharmeaux, près de Chenelette, malgré son élévation de 718 mètres. Dans tous les cas, les sédiments diluviens abondent de part et d'autre de cette station, vers les parties supérieures des vallées de l'Azergue, de l'Ardière, de la Mauvaise, de la Grosne, du Sornin et du Boloret ; il est même digne de remarque que, contrairement à une assertion avancée par M. Rozet dans quelques mémoires relatifs aux montagnes qui séparent la Saône de la Loire, le phénomène des blocs erratiques n'est pas inconnu sur leur versant occidental, et qu'il en existe de beaux exemples dans la vallée du Rhins, dépendante du massif en question.

Des effets analogues se sont naturellement reproduits dans les montagnes de la Côte-d'Or, mais leurs points culminants ne s'élevant qu'à 621 mètres, et étant même en général beaucoup plus bas, ce n'est pas seulement par les cols, mais par dessus les sommités que des grandes nappes d'eau ont dû déverser dans le bassin de la Seine, et de là les osars de Pont-Aubert, dans le dé-

partement de l'Yonne, et les convois des granites du Morvan, mélangés avec des grès de Fontainebleau, que M. Élie de Beaumont nous a montrés jusque dans les plaines de Grenelle; de là encore ces charriages de silex qui remplissent toutes les dépressions des collines des environs de Rouen.

De même, le plateau de Langres, avec sa hauteur moyenne de 400 mètres, ne formait alors qu'une digue submersible; aussi les berges des cours de la Marne, de la Meuse et de la Moselle sont encore ravinées ou encombrées par les sédiments de cette crue, dont on peut voir, entre autres, des traces parfaitement conservées entre Liverdun et Toul.

Enfin, une arête insignifiante, élevée de 370 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer, sépare, vers Frahier et Champagny, les eaux de la Saône d'avec celles du Rhin; une vaste branche s'est donc aussi épanchée vers le nord par-dessus les collines de l'Elsgaw, et les traces en sont faciles à trouver dans les minerais de fer en grain, dans les sables, dans les galets du poids de 2 à 2,5 kilog. qui gisent là, ensevelis dans une couche épaisse de glaise. Cette branche s'est ensuite mariée avec celles qui descendaient du Jura de Porrentruy, en décapant le portlandien et en élargissant les ruz, les cluses et les combes des annexes du mont Terrible; elle s'est surtout associée à la grande lame alpine venant du côté des lacs de Neufchâtel, de Bienne et de Constance, et l'ensemble de ces eaux transportées vers les mers du Nord a reproduit, dans le vaste bassin du Rhin, tous les phénomènes déjà indiqués pour le bassin du Rhône.

Passons actuellement à l'étude des circonstances que vont nous manifester les montagnes de la France centrale.

D'anciens observateurs ont déjà été frappés à la vue de quelques-uns des effets diluviens que présente cette haute région ; l'abbé Giraud de Soulavie, entre autres, est revenu plusieurs fois sur leur compte, mais, partisan des causes actuelles, il a tout attribué à la démolition lente et successive des roches. C'est ainsi que, suivant lui, « les cailloux roulés et restés stationnaires sur les » montagnes sont des monuments qui attestent que les » lits des rivières, creusés à la longue, ont été situés » sur des hauteurs avant l'excavation. » Plus loin, il ajoute : « La Loire parcourt en Forez une plaine très-» curieuse à cause des décombres des montagnes supé-» rieures que ce fleuve a déposés : la vue de cette plaine » suffit pour ouvrir les yeux sur la théorie des monta-» gnes. Resserrée par deux chaînes parallèles et graniti-» ques, l'eau a déposé entre deux un terrain mouvant » de nouvelle date et composé de cailloux roulés gra-» nitiques, basaltiques, et de lave spongieuse, que le » fleuve a entraînés des sommets volcanisés où il prend » sa source. Il en a détaché encore d'autres des monta-» gnes volcanisées du Velay. Usés par les frottements, » il en a fait son lit, il les a couverts d'autres matières » de date plus récente ; chaque inondation en change la » forme par l'augmentation de nouvelles matières char-» riées et superposées..... Mais si ces décombres annon-» cent une destruction des montagnes supérieures viva-» raises, si l'excavation des vallées paraît en être le » résultat, les mêmes cailloux roulés se trouvant sur » des élévations de 50 toises au-dessus du niveau actuel » de la Loire annonceront aussi que ce fleuve était plus » élevé qu'aujourd'hui du même nombre de toises, et » prouveront d'une autre manière une ancienne éléva-» tion du lit du fleuve au-dessus du lit actuel. Parcourez

» les montagnes de l'Aubépin, dont les eaux se versent
» dans la Loire; observez les montagnes élevées qui
» avoisinent les sources du Furand, qui font partie du
» bassin de la Loire, et vous conclurez que des seuls
» courants aquatiques ont dû former ces atterrissements
» élevés, que ces atterrissements, posés dans le voisinage
» et dans la vallée de la Loire, sont les mêmes qui for-
» ment son lit actuel, et que la Loire a dû par consé-
» quent inonder jadis ces élévations, sur lesquelles elle
» a laissé latéralement, en rongeant toujours le terrain,
» ces monuments de la géographie ancienne du Forez. »

Ces citations, qu'il serait facile de multiplier, ne laisseront certes aucune incertitude sur les idées particulières de cet excellent observateur; mais voyons aussi la perplexité dans laquelle il va se trouver avec ses causes actuelles quand il sera en présence des transports effectués vers la Louvesc, entre la Souche et Saint-Laurent-des-Bains, et dans le chemin qui conduit de Vals à Entraigues, où il a découvert des tas énormes de débris granitiques de forme conique, composés de cailloux entremêlés de blocs de 1^{m},00 à 1^{m},30 de diamètre, sans sable ni terre végétale intercalés.

« Ces masses de pierraille, dit-il, sont véritablement
» l'effet de quelque énorme débâcle; ces roches rompues
» n'ont pas été formées sur place, et quelque étonnante
» que paraisse la force qui les a d'abord triturées,
» transportées et amoncelées en forme de hautes mon-
» tagnes, en forme de pains de sucre, en forme de
» chaînes de plusieurs montagnes accolées, il faut, pour
» expliquer toutes ces choses, pour remettre toutes ces
» masses dans leur état primitif, les transporter toutes
» ensemble vers les centres élevés de Saint-Bonnet-le-
» Froid, d'où elles ont été *entraînées non pas peu à peu*,

» les unes après les autres, ce qui les aurait changées
» en cailloux roulés, mais par une espèce de transport
» général de la totalité occasionné par des *forces encore*
» *inconnues*. Ce qui démontre cette opinion, c'est que
» ces débris de roches granitiques trouvent leur matrice
» dans les roches supérieures de Saint-Bonnet-le-Froid.
» Cette paroisse est située entre le diocèse de Puy et
» celui de Vienne; cinq vallées énormes séparées par
» cinq chaînes de montagnes granitiques forment sa géo-
» graphie physique. Le Suc de Véran, montagne pointue.
» est vers le centre de ces chaînes, qui semblent en
» tirer leur origine. Ce cône granitique donne ses eaux
» à la Méditerranée et à l'Océan, le Doux et la Cance,
» rivières du Haut-Vivarais, y prennent leur source et se
» versent dans le Rhône; trois autres rivières, qui se ver-
» sent dans la Loire, arrosent le pays opposé. C'est sur
» ces élévations que j'ai trouvé la place originelle des
» roches brisées, des amas de blocs de granite que j'avais
» observés dans les régions inférieures, en comparant
» les morceaux que j'y avais recueillis, j'observai la res-
» semblance et l'ancienne connexion des parties. »

Ainsi donc, il est constant que Giraud de Soulavie a reconnu les faits capitaux du phénomène erratique, mais qu'il est demeuré dans l'impuissance de les expliquer avec le principe des causes actuelles, qu'il n'a eu d'autre ressource que celle de forces inconnues, et qu'enfin un peu plus de hardiesse ou de grandeur dans les vues l'eussent amené à dire avec un autre observateur de son temps, le P. André de Gy : *Il a fallu une cause générale, uniforme, violente et prompte pour arranger la surface de la terre comme elle l'est à présent.*

Essayons maintenant de généraliser ces premiers aperçus.

Entre Mende et Langogne, une chaîne qui s'étend de l'est à l'ouest, depuis le grand Tanargue jusqu'aux montagnes d'Aubrac, sépare l'Allier, qui est le plus étendu et le plus méridional des affluents de la Loire, d'avec le Lot, qui est l'un des plus longs affluents de la Garonne. Cette chaîne se rattache avec quelques inflexions aux monts Margerides, au Cezallier, au Mont-d'Or d'Auvergne et au Cantal, en s'allongeant vers le N.O. jusqu'aux confins du Limousin, et en continuant toujours à établir la démarcation des eaux des deux fleuves océaniques. C'était donc autour de cette dorsale qu'il fallait chercher les points de départ des courants diluviens.

Sur le versant sud, les deux chaînes granitiques de la Lozère et celle du Tanargue à la Margeride surgissent en face l'une de l'autre de manière à atteindre des hauteurs de 1,700 mètres; entre elles est compris un couloir calcaire prolongé de l'est à l'ouest, et assez élevé lui-même pour atteindre environ 1,000 mètres au sud de Mende. Cette dépression est divisée longitudinalement en deux parties par la profonde échancrure du Lot, sur la rive droite duquel les couches du lias montent en pente douce contre l'extrémité de la Margeride, tandis que la rive gauche est dominée à pic par de grandes falaises oolithiques exhaussées à 230 mètres au-dessus du Lot. Les rampes du lias sont sillonnées de la manière la plus symétrique par une série de vallons parallèles descendant du nord vers le sud, et le dos de l'oolithe est tapissé d'une terre rouge dans laquelle se trouvent disséminés de nombreux débris de grès, de lias, de schiste micacé, etc., que la charrue ramène à la surface; quelques-uns de ces cailloux sont assez gros pour équivaloir jusqu'à deux fois la grosseur

du poing. A ces faits déjà convaincants par eux-mêmes, il faut ajouter encore les formes diluviennes qui sont vigoureusement accusées sur toute cette haute région oolithique par la forme des caps et par l'allongement des combes de l'est à l'ouest.

En coordonnant maintenant ces dispositions, on voit que des masses d'eau sont arrivées du côté des montagnes septentrionales en suivant la pente du lias, qu'elles ont surmonté la falaise oolithique opposée et se sont déversées soit vers le Rhône, par Villefort, soit vers la Garonne. Ce dernier écoulement a suivi, en partie du moins, l'allure indiquée par le cours du Lot, dont il a en même temps excavé si profondément le lit et la vallée, en abandonnant dans tous ses recoins, vers Valsiège et Bramonas, une partie des matériaux provenant des déblais précédents; ceux-ci forment ici, comme partout ailleurs, des assises composées de blocs, de cailloux calcaires entremêlés de terre rouge, et leur masse est assez puissante pour s'élever jusqu'à 30 ou 40 mètres au-dessus de la rivière. Mais ce serait prendre une très-faible idée de ce torrent que de s'arrêter à ces hauteurs, qui n'indiquent autre chose que le charriage opéré sur le fond du lit diluvien à l'époque où sa force était pour ainsi dire mourante. Une étude faite plus en grand amène bientôt à reconnaître, entre la foule des formes érosives qui dominent dans cette vallée, le creusement remarquable du col de Paliès, entaillé au travers de toute l'épaisseur de l'oolithe jusqu'au niveau du lias. Dès lors on voit que ce courant du Lot a pu s'épancher latéralement dans les bassins du Tarn et de l'Aveyron, où il s'est combiné avec d'autres eaux qui, de leur côté, arrivaient aussi en partant des chaînes culminantes de la France centrale.

Cette nappe, en passant sur Rodez, a corrodé de la manière la plus frappante le grès bigarré et isolé, entre autres quelques buttes de muschelkalk, parmi lesquelles il faut citer le Puech de Montoly, dont le sommet, élevé d'environ 600 mètres au-dessus du niveau de la mer, est jonché de gros fragments encore plus ou moins anguleux de grès et de calcaires jurassiques entremêlés d'une assez grande quantité de petits cailloux et de sables primordiaux de composition variée.

Plus loin encore, à Villefranche-de-Rouergue, on trouve, près du château de Veuzac, un grand dépôt de blocs de quarz arrondis et du volume de 1/2 mètre cube, ou bien à Combenègre des cailloux porphyriques englobés dans la terre à pisé; ailleurs, ce sont les grosses arêtes des filons quarzeux qui sont fracturées et jetées à quelque distance vers le sud, sens général de la marche du courant, et tous ces faits se présentent, non pas dans des bas-fonds, mais sur des plateaux élevés de 200 à 250 mètres au-dessus de l'Aveyron. Au-dessous de ce niveau, nous verrons encore le terrain secondaire corrodé en divers sens et surtout largement séparé d'avec le terrain primordial par une belle découpure qui constitue la vallée de l'Aveyron. Celle-ci est à étages, parce que le muschelkalk, le lias et l'oolithe, roches dures et compactes, ont pu résister à la force qui balayait devant elle les marnes supraliasiques et les grès bigarrés; aussi dessinent-elles deux longues falaises disposées en retraite l'une sur l'autre.

Sur le Tarn, la dépression de Milhau, dont la hauteur au-dessus de la mer n'est plus que de 355 mètres, ne surprend nullement quand on y voit la répétition des phénomènes indiqués pour Rodez et Villefranche,

mais cette localité est dominée par les plateaux jurassiques du Larzac et par ceux de muschelkalk de Comprégnac, dont l'altitude est de 800 mètres, et sur lesquels on trouve des morceaux de micaschiste, d'amphibolite et des minerais de fer en grains arrondis par le transport. Il faut donc admettre que le courant s'est maintenu pendant quelque temps à cette hauteur, et c'est alors qu'il a entaillé sur place ces énormes pâtés calcaires, ces molards, qui, détachés de la masse générale, apparaissent comme autant de *bornes miliaires de la grande route diluvienne*.

Si, actuellement, l'on jette les yeux sur une carte de cette partie de la France, on verra que depuis la Drenne, sur les confins de l'Angoumois, jusqu'à la Losse, en Gascogne, la disposition des rivières est telle qu'elle converge en forme d'éventail largement ouvert et dont la charnière serait, en quelque sorte, sur la Gironde. Toutes les branches septentrionales jusqu'au Tarn inclusivement ont été tracées par les eaux qui, venant des diverses ramifications de la France centrale, furent entraînées soit vers le sud, soit vers l'ouest, ou en moyenne au sud-ouest, suivant la pente générale du terrain de ce côté. Dans la région méridionale, les épanchements particuliers de la chaîne des Pyrénées ont complété ce rayonnement par l'addition du cours de la Garonne et de ses annexes les plus directs, qui sont dirigés du S.E. au N.O., suivant une inclinaison confluente avec la précédente. Aussi le lit de ce fleuve est-il la plus forte expression de l'action diluvienne de cette extrémité de notre pays.

Mais la vitesse d'impulsion ou le volume des eaux leur a permis encore de s'écouler en partie directement vers le sud. Pour gagner la Méditerranée par la voie la

plus courte, elles durent franchir le prolongement oriental de la Montagne-Noire, et les traces de ce passage sont des plus évidentes tant dans le bassin de Bedarrieux que sur les hauteurs du col de Soumentre, dont l'altitude, d'après la température des sources et des puits, seul moyen d'appréciation dont j'ai pu disposer, serait d'environ 400 mètres. Le cours sinueux de la lame qui a creusé le lit de la Peyne ayant travaillé indifféremment les schistes, les calcaires et les grès du système carbonifère, y a façonné une de ces portions de vallées à *angles saillants et rentrants correspondants*, objets de tant de débats dans l'ancienne géologie; elles s'expliquent maintenant aussi facilement par des carambolages horizontaux, que les buttes arrondies et espacées par des combes largement évasées de la Bresse se conçoivent à l'aide des ricochets verticaux de lames douées d'une énergie analogue. Du reste, ce courant a encore abandonné dans l'étroit et sauvage défilé de Pézènes des terres jaunes entremêlées de tous les débris des roches voisines, et ces débris, ne venant pas de loin, conservent quelque chose de leurs angles. A Vailhans, le même torrent a rencontré une barrière de quarz de 2 à 3 mètres d'épaisseur, qu'il a non-seulement dénudé de son entourage schisteux de manière à la laisser saillante comme une muraille d'une vingtaine de mètres de hauteur, mais dont il a encore crénelé le sommet, perforé les flancs et scié une partie de manière à y ouvrir une porte, défendue de part et d'autre par la plus étrange fortification qu'il soit possible d'imaginer.

Quel qu'ait été, du reste, l'éparpillement des eaux par suite de leur subdivision en une série de courants divergeants les uns vers la Méditerranée, les autres vers l'Océan, on donnerait cependant une valeur trop mes-

quine à leur volume, si l'on supposait qu'elles ont débouché simplement dans les plaines languedociennes par les vallées de l'Hérault, de l'Orb, du Libron, et autres aboutissants analogues; leur allure était bien plus franche et la nappe se déversait simultanément en forme de grande cataracte du haut de l'arête rocheuse qui forme l'horizon septentrional de cette partie de la France; c'est du moins ce que démontrent les profondes excoriations que l'on remarque, non-seulement sur toutes les rampes qui y aboutissent, mais encore sur son faîte, et les pentes respectives du terrain ont ensuite partagé leur masse entre les cours de l'Hérault et de l'Orb. Du côté de Laurence, entre autres, ces eaux ont couvert le sol d'un épais manteau de blocs de calcaires, de quarz laiteux ou veiné de différentes couleurs, et d'autres roches ayant jusqu'à 1 mètre de long. Quelques dénudations laissent distinguer une stratification dans ce manteau, et ce qui est bien plus digne de remarque, c'est que des lits presque entièrement composés de gros cailloux de grès houiller reposent sur des lits de cailloux différents et amenés à un plus grand état de division; il y a donc encore eu dans ces plaines basses, comme dans les vallées, comme sur les hauts plateaux, un retard dans l'arrivage successif des matériaux, suivant la longueur de la route qu'ils ont eu à parcourir, et suivant leur vitesse d'impulsion. Cependant, l'identité qui persiste depuis Nismes jusqu'à l'étang de Thau, fait voir que les eaux qui arrivaient des sommités de la France centrale se sont réunies à celles qui affluaient du bassin du Rhône, et que c'est sous leur influence combinée, qu'ont été déposées les assises successives d'une terre à pisé, tantôt blanchâtre, tantôt ferrugineuse et rouge comme les terres froides de quelques parties

du Bas-Dauphiné, tantôt enfin jaunâtre comme le lehm lyonnais.

Le diluvium pyrénéen n'est pas demeuré étranger à ces effets, et le torrent, ainsi accru, aurait tracé les lits inverses de l'Aude et de la Garonne en passant par les cols des Corbières, dont la hauteur varie de 189 à 293 mètres seulement. On sait même jusqu'à quel point ses traces sont évidentes sur les élévations des environs de Toulouse, puisqu'elles ont donné lieu au système du post-diluvium toulousain de M. Boubée, et d'ailleurs, elles ne discontinuent plus depuis Toulouse jusqu'à l'Océan, sur les bords duquel elles paraissent représentées par les sables des Landes de Gascogne, dont le passage aux galets est des plus évidents, d'après les observations de M. Pigeon, ingénieur au corps royal des mines.

Quittons maintenant la région méridionale de la France, pour passer à la région septentrionale, où les cours de l'Allier et des autres affluents de la Loire vont nous offrir des phénomènes analogues.

Quand on est placé sur la roche Corneille, on a de la peine à se défendre de l'idée d'un fort ruissellement venu simultanément du S., du S.-O. et de l'O., ou, en un mot, de toute la ceinture rocheuse qui environne la ville du Puy-en-Velay, pour converger dans son bassin tertiaire et tufacé. Les obélisques de la roche Corneille, de la roche Saint-Michel, le molard sur lequel est bâti le château de Polignac, sont autant de témoins de cet ancien débordement, dont l'écoulement s'est effectué vers le N., par le défilé de Chamalières.

Cependant, ces conjectures, qui résultent de la première inspection du terrain, ont besoin d'être ap-

puyées par des preuves plus positives, et celles-ci ne nous manqueront pas, puisqu'il suffira de rappeler les ossements d'éléphants, de rhinocéros, de cerfs, de daims, d'antilopes et d'aurochs, trouvés dans les sables et dans les terres diluviennes de Polignac et de Solilhac; d'un autre côté, les cailloux phonolitiques découverts par M. Bertrand de Doue, derrière Ceyssac, à l'O. et à six kilomètres de la Loire, indiqueront des eaux torrentielles parties de la région phonolitique du S.-E. du Puy, et en même temps assez grandes pour avoir passé à cette hauteur; une conclusion analogue se déduira des bancs caillouteux de Saint-Pierre-Eynac; enfin, quand M. Grellet viendra nous montrer, dans le canton de Saint-Jean-de-Nay, sur le sommet de la Durandelle, entre la Loire et l'Allier, et à une hauteur de 1,215 mètres, des conglomérats pozzolitiques qui semblent avoir été déposés par les eaux, on sera porté à penser que celles qui ont, à une certaine époque, envahi le bassin du Puy, se sont aussi élevées jusque-là, parce qu'on y est amené insensiblement par les échelons successifs que nous venons d'indiquer, aussi bien que par la grandeur des effets dont la conséquence nécessaire est celle de causes proportionnées.

Que l'on parcoure d'ailleurs l'espace qui sépare Costaros de Pradelles, la ville la plus élevée de la France, et l'on ne doutera plus que la mélancolique et triste uniformité de cette haute plaine, parsemée de volcans démantelés, et sur laquelle prennent naissance une série de dépressions, qui s'agrandissent ensuite en vallons vers les rives de la Loire et de l'Allier, ne soit le résultat du lavage diluvien; enfin, entre Langogne et Pradelles, les formes érosives mieux accusées, les blocs erratiques éparpillés jusqu'à 150 mètres au-dessus de

l'Allier, confirmeront suffisamment ce premier aperçu, et l'on tirera de cet ensemble de circonstances la conclusion légitime que le point de départ des eaux diluviennes fut au moins aussi élevé sur le versant septentrional de la chaîne du Tanargue à la Margeride que sur son versant méridional.

Dès lors, et après tous les détails énumérés, il serait pour ainsi dire fastidieux de renouveler la nomenclature des faits, en signalant les puissants dépôts de cailloux et de limon qui recouvrent les hauteurs des bassins de Langeac, de Brioude, de la Limagne, du Bourbonnais, ainsi que les blocs erratiques de la vallée de la Sioule, près de Pontgibaud en Auvergne.

Cette filiation est trop naturelle pour qu'il soit encore une fois nécessaire de la développer, et d'ailleurs notre but essentiel n'est pas de suivre pas à pas toutes les minuties de tant d'embranchements divers, mais seulement d'arriver à poser des bases pour les recherches des géologues futurs.

Sous ce point de vue, nous avons suffisamment démontré que l'arête dorsale du plateau de la France centrale avait vu ruisseler de grandes nappes d'eau autour de ses flancs, et que celles-ci s'étaient écoulées, suivant deux plans de pente généraux, l'un méditerranéen, l'autre océanique ; il ne nous reste donc plus qu'à rechercher les traces des écoulements analogues qui ont lieu vers le bassin du Rhône.

J'ai déjà indiqué à cet égard, dans un précédent mémoire, les effets érosifs qui caractérisent la vallée de l'Ouvese ; mais, je dois le rappeler, j'avais déjà été devancé en cela par M. l'abbé Giraud de Soulavie, qui a signalé les traces des anciens courants auxquels est dû le creusement du gouffre de la Goule, la façon du pont

naturel d'Arc sur l'Ardèche ; de ceux qui ont déposé sur ces montagnes calcaires, à 65 mètres et même à 130 mètres au-dessus de ce dernier point, des cailloux roulés granitiques et basaltiques ; de ceux qui ont introduit des atterrissements dans les grottes de Valon, placées à 100 mètres au-dessus du niveau de l'Ibie ; de ceux enfin qui ont charrié, dans les contrées supérieures de la Cèze, des alluvions granitiques, calcaires et volcaniques, entremêlés de paillettes d'or, et par conséquent analogues aux alluvions aurifères de l'Oural et de l'Amérique.

Mais ces phénomènes des régions basses ne doivent plus nous arrêter, et c'est vers les points culminants qu'il faut de nouveau nous élever avec lui. Nous y verrons, sur les plaines granitiques de Saint-Agrève, des cailloux roulés volcaniques, que les habitants croient avoir été apportés par les passants, tellement ils sont étrangers au sol qui les supporte, et bien plus, tout le haut plateau que surmonte le Mezenc et qui domine à la fois le Rhône et la Loire se montrera jonché des restes analogues d'un ancien cours d'eau.

Alors, tous les phénomènes s'expliquent ; de grandes eaux ont surmonté la plupart des sommités primordiales de la France centrale ; leur élévation, de 1,300 à 1,400 mètres, leur a permis de battre les flancs des pâtés volcaniques du Mezenc, du Gerbier-de-Joncs, du mont Dore et du Cantal ; elles ont peut-être même pénétré à quelque distance dans l'intérieur des fractures de ces cratères de soulèvement, et c'est probablement à elles qu'il faut attribuer une partie des démolitions qui, tout autant que les éboulements des temps actuels, en rendent certaines faces entièrement inabordables. Sur l'ensemble du plateau, les érosions de ces courants se sont

aussi combinées aux formes du soulèvement ; elles les ont compliqué de leurs effets propres ; de là cette disposition irrégulière des dépressions qui ne s'accorde que difficilement avec celle des axes de fracture et de bombement ; de là, enfin, cette immense quantité de vallées et de petits ruisseaux dont la direction dans tous les sens a déjà été indiquée par MM. Elie de Beaumont et Dufrenoy, comme caractéristique pour ces régions primordiales.

Si l'on considère les érosions du bassin tertiaire du Puy et de l'Auvergne, celles qu'ont subies les conglomérats lacustres de la Bresse, on arrive naturellement à conclure que c'est vers la fin de l'époque tertiaire que ce flux est survenu : mais, autour de cette période, l'énergie volcanique développait toute son intensité ; déjà d'anciennes coulées basaltiques s'étaient étalées sur l'Auvergne, le Velay, le Vivarais et le Languedoc ; elles furent déchiquetées par le torrent, et leurs blocs usés, polis, mêlés aux détritus des granites et des calcaires, effrayent encore l'imagination. D'autres laves au contraire ont été épanchées immédiatement après ce cataclysme, et leurs coulées ont recouvert les alluvions précédentes en Auvergne, au Puy, à Gourdon et sur le dos des Coyrons. Les laves et les coupoles de ces volcans plus modernes, ont en général conservé toute l'intégrité de leurs formes ; aussi de l'opposition entre ces physionomies encore vierges et les squelettes décharnés, tristes débris d'un autre temps, résulte un vigoureux contraste, parlant à la pensée, plus haut que tous les raisonnements. Il suffit à lui seul pour prouver toute la nullité des causes actuelles, puisqu'après tant de siècles, celles-ci n'ont pû qu'ébrécher à peine des monceaux de cendres et de rapilli presqu'incohérents.

Il faut avouer cependant que quelques dégradations, intermédiaires entre les formes d'une intégrité parfaite, et celles qui ont été complètement dénudées, semblent encore indiquer diverses catastrophes accessoires, et leur cause se trouvera un jour dans quelques débacles postérieures au grand effet général dont elles furent peut-être le complément.

D'où sont venues les grandes eaux qui ont produit le diluvium? Sont-elles le résultat du déversement pur et simple des lacs alpins dans le grand lac de la Bresse et du débordement de celui-ci par dessus le dos des montagnes de la France centrale à partir duquel elles auraient ruisselé vers les mers du Nord, de l'Ouest et du Sud? Il faudrait pour que cette théorie fût définitivement admise, établir que la capacité réunie des réservoirs précédents, pouvait à elle seule fournir un volume d'eau capable de produire dans le bassin du Rhône, une crue d'un demi-millier de mètres. Cette considération portera probablement à admettre que l'effusion des lacs Alpins a été augmentée par une débâcle de lacs pareils, échelonnés sur le dos du plateau de la France; leur mise en branle simultanément avec celle des Alpes aura dans ce cas été déterminée par l'érection des cratères de soulèvement du mont Dore et du Cantal que M. Élie de Beaumont démontre avoir été contemporaine de l'exhaussement de la chaîne du Valais; mais pour prouver la possibilité de ce surcroît il reste encore à indiquer les positions et les limites de ces anciens bassins, chose qui, quoique difficile dans l'état actuel des lieux, n'est peut-être pas tout à fait impossible. Je laisserai cependant à d'autres le soin de ce travail, ainsi que celui de rechercher les causes accessoires qui ont contribué à réunir vers les sommets de toutes les montagnes, et

immenses réservoirs, pour disposer de leur force motrice et faire naître en temps opportun, un monde nouveau des débris de l'ancien monde : provisoirement je dirai avec Ramond et avec André de Gy : *Connaître est à celui qui livrant la terre à nos partages et l'univers à nos disputes, étendit entre la création et nous et entre nous et nous-mêmes, la sainte obscurité qui le couvre.*

Résumé des hauteurs absolues de divers points essentiels pour la question des courants diluviens.

BUTTES SITUÉES ENTRE LE RHIN ET LA SAÔNE.

	mètres.
Montbéliard, sommet de la Tour.	367
Valdieu, bief de partage du canal du Rhône au Rhin.	355
Estobon { Église.	369
Estobon { Montagne.	537
Chagey.	327
Héricourt.	318
Chalonvillard	363
Frahier.	364
Champagny.	321

CHAINE DES BALLONS ET ARÊTE DE PARTAGE ENTRE LA SAÔNE, LA MEUSE ET LA MOSELLE.

Ballon d'Alsace.	1429
Sommet de la planche les Belles-Filles.	1128
Ballon de Servances.	1204
Plombières.	421
Fontaine de Luxeuil.	270
Rambervillers.	300
Bains.	330
Haut-Mougey.	375
Melhon, près de Bains.	400
Vomenil.	463
Haut-Domprey, à l'est de Bains.	586
La Sentinelle, entre Plombières et le val d'Ajol.	621
Flancs du val d'Ajol, vers Maxonchamps, en se rapprochant de la vallée de la Moselle.	750
Langres, sol de la cathédrale.	473
Hauteur moyenne du plateau de Langres.	398
Un point culminant du plateau.	528

CHAINE DE LA CÔTE-D'OR ENTRE LA SEINE ET LA SAÔNE.

	metres.
Saint Seine.	685
Bief de partage du canal de Bourgogne.	424
Bief de partage du canal du centre.	298
Côte-d'Or, entre les deux canaux.	544
Bellenod, cime entre Châteauchinon et Dijon.	572

ARÊTE ENTRE LA LOIRE, LA GARONNE ET LE RHÔNE.

1° *Chaîne Beaujolaise.*

Signal de Solutré, près Mâcon.	495
Tramayes.	572
Montagne de Chanouze.	645
Château de la Carelle.	669
Monsol.	587
Montagne de Teissonnière.	892
Signal de Saint-Rigaud.	1012
Le Moné.	1000
Source de Sornin	914
Roche d'Ajoux.	973
Tuilerie près Chenelette.	660
Les Echarmeaux.	718
Torvéon.	819
Avenas.	845
Montclair.	878
Mont Soubran.	898
Montagne au nord du Rosiers.	759
Cime en tête de la Vauxonne.	781
Signal d'Auguel.	890
Col de Saint-Cyr-le-Châtou.	766

2° *Chaîne lyonnaise.*

Mont Chevrier, au N. de Tarare.	738
Le Dime.	650
Pin-Bouchain.	887
Villechenève.	772
Boneivre.	1004
Arjoux.	818
Le Percrat.	860
Montagne au nord de Montrottier.	710
Montrottier.	675
Mont Pottu.	821
Hauteurs près de Saint-Clément-les-Places.	650

	mètres.
Le Bief.	646
Hauteurs près de Granjon.	615
Saint-Bonnet-le-Froid.	787
Signal de la Roue.	904
Duerne.	824
Col de Saint-André-la-Côte.	773
Montalan-sur-Riverie.	759
Saint-Étienne.	531
Pont de l'Ane, point où le chemin de fer pénètre de la vallée du Gier dans celle du Furand	523
Mont Salçon, point culminant de Saint-Étienne.	722
Saint-Jean-de-Bonnefond, au-dessus de la côte Thiollière.	672

3° *Partie de la chaîne des Cévennes entre le Rhône et la Loire.*

Pilas, crêt de la Perdrix.	1434
Saint-Bonnet-le-Froid, près Annonay.	1119
Devesset.	1175
Montagne à côté de Saint-Agrève.	1136
Mont Mezenc.	1774
Saint-Andéol de Fourchades.	1420
Au-dessus de Raphaël.	1666
Source du Bozet.	1381
Mezillac.	1152
Roche de Gourdon.	1068

4° *Montagnes entre le Rhône et l'Allier.*

Bauzon, point culminant à droite de la route d'Aubenas à Pradelles.	1381
Point culminant de la côte de Mayres.	1261
Source de l'Ardèche sur la côte de Mayres.	1257
Grand Tanargue.	1460
Saint Laurent-des-Bains.	850
Luc, entre Villefort et Langogne.	1058

5° *Montagnes entre le Rhône et le Lot.*

Bleymart, près de Villefort.	1470
La Lozère, à la tête de Boufvers Genolbac.	1587
— aux limites du Gard.	1610
— au bois des Armes.	1584
— au roc des Aigles.	1690
— au-dessus du pont de la Norat.	903
— au Malpertus.	1691
— au Crucinas, point culminant du terrain primordial de la France.	1718

6° *Montagnes entre le Rhône et le Tarn.*

Source du Gardon d'Alais.	935
Source du Gardon d'Anduze.	937
Aigoual, au nord du Vigan.	1569
— à la source de l'Herault.	1413
— à l'Hort de Dieu.	1562
Beccueles.	1370
Mont Lengas.	1441
Aire de Coste, à l'est de l'Aigoual.	1071
Mont Espirou, au cap de Coste.	1196
— à la Luzette.	1390
— au Montels.	1422
— au Village.	1232

RAMIFICATIONS DE LA MONTAGNE NOIRE.

Roc de Cabrières.	481
Hauteurs du col de Soumentre.	400
Roc en Grenier, près de Saint-Pons, entre la montagne Noire et le mont Espinouse.	1055
Pic du Faux-Moulinier.	622
Col de la Garde.	591
Col du Plo de la Jace.	602
Col du Pas de Rieu.	919
Sommet du pic de Montant.	1040

ARÊTE DES CORBIÈRES ENTRE L'AUDE ET LA GARONNE.

Bief de partage du canal du Languedoc.	189
Toulouse.	132
Puy-Laurens.	318
Col de Pechaudier.	216
Montgey.	330
Col de Peyrencou.	251
Les Casses.	283
Col de Baragne.	270
Fanjeaux.	357

POINTS DIVERS DU BASSIN DU RHÔNE.

Vesoul-sous-le-Pont.	234
Dijon.	217
Lons-le-Saulnier.	257
Montagne de Brouilly.	455
Oingt.	[illegible]
Bagnols.	429
Sarcey.	372
Carrières d'Oncin.	430
Mercruy.	553
Mt. Toux, au mt. d'Or lyonnais.	612
Mt. Verdun, au mt. d'Or lyonnais.	625
Mt. Ceindre, au mt. d'Or lyonnais.	407
Buttes bressanes. Signal de Vancia.	325
— Michaux.	[illegible]
— Marais des Echeyx.	[illegible]
— Hauteur près Rilleux.	310
— Château de Rilleux.	296
— Fort de Montessuy.	[illegible]
Buttes dauphinoises. Buttes à côte de Venissieux.	[illegible]
— La Begude.	[illegible]
— Bois Saint Jean.	[illegible]
— Solaize.	[illegible]
— Ternay.	[illegible]
Lyon.	[illegible]
Fourvières.	[illegible]
Rhône, à l'embouchure de l'Ardèche.	[illegible]
Rive-de-Gier.	[illegible]
Nonnières.	[illegible]
Vernoux.	[illegible]

	mètres.
Aubenas.	311
Pont-d'Arc, sur l'Ardèche.	139
Genolhac.	493
Villefort.	609
Réunion des ruisseaux qui forment la Ceze au pont de Saint-André de Cap Ceze.	474
Saint-Ambroix-sur-le-Pont.	144
Alais, au niveau du Gardon.	127
Nîmes, à la Tourmagne.	116
Nîmes, à l'Esplanade.	42
Plaines de Béziers.	69
DORSALE DE LA FRANCE CENTRALE.	
Mont Margeride, entre Mende et Châteauneuf-de-Randon.	1600
Cezallier.	1482
Base du Mont-d'Or à la Guièze.	1124
Base du Mont-d'Or à la Bourboule.	943
Pic de Sancy.	1887
Cantal.	1857
VERSANT DE LA LOIRE.	
Source de la Loire au Gerbier de Joncs.	1400
Source de l'Allier.	1423
Pradelles.	1146
Costaros.	1160
Sauvetat, entre Pradelles et Costaros.	1159
La Durandelle.	1215
Le Puy, place du Breuil.	625
Roche Corneille.	757
Polignac, devant le château.	838

	mètres.
Brioude.	468
Clermont, place de Jaude.	380
Pontgibaud.	662
Montbrison, clocher.	435
Pierre-sur-Autre.	1625
VERSANT DE LA GARONNE.	
Source du Tarn, près du mont Lozère.	155
Cenaret, montagne à l'ouest de Mende.	991
Rousselle, sur le Causse de Mende.	1101
Mende, sol de la cathédrale.	767
Lodève.	413
Milhau, au pont.	355
Cavalarié, sur le Larzac.	797
Larzac, point culminant à droite de la route.	868
Rodez, à la cathédrale.	630
Chaîne du Levezou, entre l'Aveyron et le Tarn.	1092
Autre cime du Levezou.	1119
Rioupeyroux, près Rodez, à la chapelle Saint-Jean.	803
VERSANT DE LA LOIRE.	
Château Chinon, vallée de l'Yonne.	587
Signal de Bard, entre Chinon et Arnay-le-Duc.	555
Grand-Habre, au nord de Château-Chinon.	685
Troyes.	110
Paris.	65

En prenant pour point de départ des eaux de la France centrale une hauteur de 1,200 mètres, et en supposant qu'elles ont rayonné autour de la Margeride, suivant les directions des bassins de la Loire et de la Garonne, on trouve les pentes moyennes suivantes :

Garonne. . . . 10′ 10″ | Loire. . . . . 6′ 26″

Ces inclinaisons qui dépassent la limite des rivières navigables ont dû déjà produire des torrents, sans même tenir compte de l'épaisseur des courants ; elles sont cependant moindres que celles de la plupart des vallées alpines.

En examinant actuellement la dimension des blocs transportés, on voit que les plus gros de ceux de la

France n'atteignent généralement pas un mètre cube, quand ils sont réellement arrondis; ils peuvent bien aller au double dans quelques cas, mais alors ils sont simplement jetés à quelques pas de leur gîte primitif. L'on sait, au contraire, que ceux des Alpes sont colossaux. Ainsi donc, l'intensité du phénomène erratique est, jusqu'à un certain point, proportionnelle aux pentes et aux vitesses des courants.

Les glaciers auraient-ils produit un assortiment pareil; j'en doute? Car dans leur progression lente, mais continue, ils devaient transporter et pousser indifféremment des quartiers gigantesques dans les vallées de la France centrale de même que sur les rampes des Alpes, en supposant qu'ils aient pu cheminer sur des pentes aussi faibles. Il en résulte donc, comme conséquence, que les glaciers n'ont joué aucun rôle dans les effets dont il a été question dans ce mémoire.

Sur la formation du Gneiss, considérée dans ses rapports avec la théorie de M. Keilhau; par M. Fr. Scheerer.

(Extrait des *Archiv fur Mineralogie*, etc., 1er vol. de 1842.)

La structure cristalline et pourtant stratiforme du gneiss, la variété et le caractère particulier des minéraux qu'il renferme, ses rapports avec les roches voisines et certaines autres circonstances méritent l'attention du géognoste qui veut pénétrer profondément dans l'histoire de la formation de notre globe. La théorie de M. Keilhau est, sous ce rapport, d'un haut intérêt; plus tard, on en comprendra toute la valeur. En effet,

les roches massives et cristallines qui se trouvent dans le voisinage du gneiss ne présentent aucune trace d'éruption ; on n'y voit pas d'action destructive qui se soit imprimée sur la roche ; on n'y remarque ni rupture, ni perturbation dans l'ordre des couches : tout, au contraire, annonce le calme et le repos.

Les attaques dont la théorie de M. Keilhau a été l'objet viennent de ce qu'elle est en contradiction avec les expériences faites en chimie ; cependant la géognosie a fait assez de progrès pour n'avoir pas besoin à chaque pas d'être guidée par la chimie, et il y a certaines circonstances dans lesquelles il faut ajouter plus de créance à la géognosie qu'à l'autre science, qui est souvent obligée d'accepter comme vrais des faits dont elle ne peut se rendre compte. Il en est ainsi de la théorie de M. Keilhau, qui, sous beaucoup de rapports, est d'accord avec la nature et en contradiction avec nos connaissances chimiques actuelles. Ces considérations m'ont déterminé à publier, dans cet esprit, le résultat de mes observations sur la formation du gneiss, observations qui me paraissent incompatibles avec les théories neptunienne et vulcanienne. Or, mon mémoire compren le développement des cinq points suivants :

1° La structure cristalline et pourtant stratiforme du gneiss ; 2° la déclivité fréquente et souvent considérable des couches de gneiss ; 3° l'uniformité assez constante dans la direction des couches ; 4° la nature particulière de quelques dépôts métalliques et la présence isolée de minéraux dans le terrain du gneiss ; 5° les relations du gneiss avec les roches massives voisines.

I. Des rapports de structure du Gneiss.

L'école de Werner considère le gneiss comme résul-

tant d'une formation sédimentaire. Le chef de cette école avait été conduit à cette opinion par la stratification des montagnes de gneiss et par l'étude de leur position relative dans l'Erzgebirge. L'école vulcanienne regarde, au contraire, cette roche comme le résultat de la fusion. Sa structure cristalline vient, en effet, à l'appui de cette opinion, tandis que le parallélisme des paillettes de mica semble indiquer une précipitation et par conséquent une origine aqueuse. Le gneiss est donc une formation que revendiquent deux théories diamétralement opposées, et quand on l'étudie sous ses formes variées, on ne sait à laquelle se rattacher. Tantôt, en effet, ce sont de petites ondulations, tantôt des sinuosités à longs replis, et quelquefois on croit apercevoir une mer dont les vagues se sont solidifiées. Ces phénomènes, observés dans beaucoup de pays, l'ont été fréquemment en Norwége.

James Hall, en cherchant à expliquer ce phénomène par la pression latérale, n'a pas songé que si ce fait était vrai pour la formation du gneiss, il devait l'être pour d'autres aussi, ce qui n'est pas le cas; on pourrait tout au plus regarder la pression comme un phénomène accidentel.

II et III. Direction et déclivité des couches de Gneiss.

On ne peut séparer ces deux ordres de phénomènes, qui ont si souvent des relations intimes, et l'on a vu par une suite d'observations dans la péninsule Scandinave, qu'on peut, dans ce pays, regarder comme une règle générale, une déclivité considérable et une direction presque constante du nord au sud.

Les observations de MM. de Buch, Haussmann et Naumann viennent à l'appui de cette loi, et la direction

affectée par la stratification des roches de gneiss est tellement constante sur certains points, surtout à Kœnigsberg et à Modum, qu'on peut s'en servir comme d'un moyen d'orientation.

IV. De la présence de certains minéraux dans le Gneiss.

On rencontre souvent dans les couches de gneiss des masses minérales plus ou moins importantes, dont on ne peut comprendre l'origine si l'on admet la formation sédimentaire de cette roche. Après l'aimant, qui s'y trouve en masses granuleuses pisiformes, et les dépôts gigantesques du minerai de fer de Dannemora, on y voit en masses moins considérables la galène, la pyrite magnétique, la pyrite ordinaire, la chalkopyrite, le spath calcaire, le calcaire granuleux, le fer oligiste, le fer titané, et quelques autres encore. L'existence de ces minéraux en masses disséminées dans les roches gneissiques, rend très-difficile l'exploitation des mines.

Les couches de gneiss renferment encore, mais plus rarement, et sans qu'il y ait perturbation dans leur stratification, bien que leur continuité soit interrompue, de l'orthite, de l'allanite, du cérium, de la gadolinite, des topazes, des béryls, etc., en filons qui souvent coupent brusquement la masse de la roche, comme si une partie du gneiss s'était convertie en ces minéraux.

Il y a certains minéraux en masses et en filons qui interrompent la continuité de la roche, comme s'ils s'y étaient interposés au moment où le gneiss était encore à demi fluide et offrait alors plus de perméabilité : ce sont divers minéraux contenant du cérium, du lantane, de la tantalite, de l'urane et de l'yttrium.

Un phénomène particulier à la Scandinavie est la présence dans les masses gneissiques d'arséniate de

cobalt, de pyrites arsenicales et ordinaires. Le premier forme à Skutterud de petites masses dans les couches à pic, et presque toujours dans celles dont la stratification a lieu du N. au S. Il semblerait que la masse du gneiss ait été, pour ainsi dire, parsemée d'arséniate de cobalt ; pourtant, sur certains points, il est assez important pour prendre complétement la place du gneiss.

A Kœnigsberg, où les pyrites, mêlées à quelques chalkopyrites et à la blende, se rencontrent en masses compactes et affectent une direction parallèle aux couches de gneiss, on remarque que ce n'est qu'aux points où les filons se croisent qu'on trouve de l'argent.

On ne peut s'empêcher d'admettre la contemporanéité de ces minéraux avec la roche dans laquelle ils se rencontrent.

V. Des relations du Gneiss avec les roches massives voisines.

Tout dans le Nord est gneiss ! Cette roche est une des plus répandues dans la Scandinavie ; elle constitue un grand *genre* géognostique dont toutes les autres roches ne sont que des *espèces*.

La Suède est un pays formé d'un seul jet, car partout où manque le gneiss avec ses formes caractéristiques, il semble qu'il y a eu un moment de suspension dans l'activité de la nature ; il ne peut donc être question d'une différence d'âge entre les roches appartenant au genre gneiss : elles sont toutes contemporaines. Les théories vulcanienne et neptunienne sont impuissantes pour expliquer leur mode de formation, et leur état de stratification suffit pour les contredire. On ne peut donc voir dans ces masses gigantesques, si régulièrement déposées, le résultat d'une révolution ; il faut qu'une *loi* et non le hasard, ait présidé à leur formation.

La plupart des géognostes s'accordent à reconnaître que toutes ces roches ont été formées en une seule fois, mais tous ont reculé devant l'explication de ce fait. Jameson est le premier qui ait avancé qu'elles étaient le résultat d'une puissance de cristallisation, qui est une des lois génératrices de notre planète, et que c'est à elle qu'on doit la disposition symétrique des cristaux qui les composent. Cependant, rien en Norwége n'annonce les effets de cette loi. C'est donc ailleurs qu'il en faut chercher la cause, ou la trouver dans les phénomènes électro-chimiques, qui se trahissent dans une solution aqueuse de sulfure d'ammoniaque, et qui donnent naissance à des figures régulières et se reproduisant chaque fois qu'on trouble la solution. Une force électro-magnétique agissant de la même manière sur les particules constituantes du gneiss les a réunies sous la forme que nous leur voyons, et le parallélisme des couches est dû à des courants magnétiques; cette même puissance a agi aussi sur les fragments isolés de cette roche et les a forcés d'obéir à la loi commune.

Un fait de l'action des courants électro-magnétiques dans la formation du gneiss qui prouve jusqu'à l'évidence que les paillettes de mica n'ont pas obéi à la loi de la pesanteur, c'est le parallélisme de leurs surfaces; le parallélisme de leurs axes optiques, qu'on avait cru constant, ne s'étant pas vérifié par l'expérience. Les ondulations qu'on remarque dans les couches sont venues de perturbations locales, qui ont agi sur la masse encore fluide. On remarque, en effet, que la solidification des roches gneissiques a eu lieu de deux manières : lentement et rapidement. Dans le premier cas, le parallélisme a été incomplet, et dans le second, il a éprouvé des perturbations causées par l'éruption des gaz qui ont

donné lieu aux anomalies qu'on remarque dans ces roches.

La distribution quantitative et qualitative des diverses substances chimiques n'étant pas partout la même, il en résulte des composés divers : les causes qui, sur un point, produisirent du granite, donnèrent, sur un autre, naissance à de la syénite, et l'absence de mica fit le diorite et le porphyre ; ce fut de la même façon que se produisirent tantôt du gneiss, tantôt des schistes micacés ou de la hornblende schisteuse, et le diorite ne put se former que là où il y eut un excès d'oxyde de fer. Non-seulement sa formation se rattache à la puissance de cet oxyde, mais encore il fallait qu'il y eût de la chaux et de la magnésie pour la formation de la hornblende; ces dernières substances venant à manquer, il ne restait que les principes constituants du gneiss, et l'oxyde de fer demeurait libre, ce qui eut lieu à Arandal et à Dannemora.

D'un autre côté, les éruptions gazeuses qui contribuèrent à la formation des granites et qui soulevaient des masses fluides, ou tout au moins molles encore, emportaient avec elles du sein des profondeurs du globe des corps que leur pesanteur spécifique avait rassemblés dans les régions inférieures et que la consistance à demi solide des roches empêcha de retomber. C'est ainsi qu'on peut expliquer la présence des minéraux disséminés dans les roches ; et ce qui appuie cette opinion, c'est que tous sont d'une pesanteur spécifique plus considérable qu'elles.

La théorie de la superposition des corps minéraux dans l'ordre de leur pesanteur paraît être exacte ; et la densité moyenne de la terre, qui égale 5, semble prouver qu'au centre du globe doivent se trouver des corps pe-

sants, et surtout des métaux. Peut-être les minéraux tels que la gadolinite, l'orthite, l'allanite, etc., si rares dans l'écorce de notre globe, sont-ils plus communs dans d'autres planètes, car leur rareté ne permet pas de comprendre le rôle qu'ils sont appelés à jouer sur la nôtre.

Le passage graduel du gneiss au schiste argileux, à la grauwacke, et même au schiste fossilifère, au moyen du schiste micacé, est sans doute le résultat du haut degré de chaleur de la masse du globe, qui remplit l'air de vapeurs d'eau dans un tel état de tension, que le point d'ébullition de l'eau en fut élevé. C'est sous cette couche d'eau *incandescente* que se sont formés le gneiss et le schiste micacé, qui, après le refroidissement graduel de l'eau, ont donné naissance aux schistes argileux, et à la roche même qui fut le sol sur lequel vécurent les premiers êtres organisés. Le gneiss et le schiste argileux fossilifère représentent dans leur composition chimique identique les deux extrémités d'une chaîne commençant par une combinaison chimique et finissant par un mélange mécanique. C'est par le refroidissement graduel de cette couche d'eau que la formation chimique devint purement mécanique, et c'est de la même manière que s'épuisa la force organisatrice des courants électro-magnétiques. En vertu des lois de l'équilibre, les couches passèrent de la verticalité dans la position horizontale, et la puissance magnétique fut obligée de céder à celle de la pesanteur.

Sans l'intervention des causes perturbatrices, telles que les éruptions gazeuses, les ouragans et les courants, la terre eût été entourée de toutes parts d'une couche de gneiss, affectant dans ses strates la position verticale et la direction imprimées par les courants magnétiques.

Sur la formation de la Houille d'après Lindley et Hutton; par M. Stichler.

(Extrait des *Archiv für Mineralogie*, *Geognosie*, etc., page 717 de l'année 1842.)

La question de l'origine des houilles a donné lieu à diverses explications, dont cependant la seule admissible est qu'elles proviennent de la décomposition de végétaux. Au reste, les différentes explications que l'on a proposées ne diffèrent réellement qu'en ce que certains géologues font provenir de la tourbe les couches horizontales de houille, et les autres géologues, de plantes résultant de la flore des îles. Cette considération s'appuie sur la conséquence qu'il se forme par la décomposition, d'après les analyses des plantes faites par MM. Thénard et Gay-Lussac, toujours de l'acide carbonique, et par la putréfaction, toujours de l'hydrogène carboné, d'où proviennent les charbons adhérents, et sablonneux.

Lindley et Hutton ont cherché à prouver que la houille provenait en grande partie de la décomposition, sur place, des végétaux qui s'étaient nourris sur le sol même où nous rençontrons les couches de houille, auxquelles ils auraient donné naissance.

Quand on examine la formation houillère en tenant compte principalement du fait de la superposition des couches, on remarque avec surprise les variations subites qu'elles éprouvent et leur alternance régulière avec les couches agglomérées. Cette circonstance est surtout remarquable dans la partie inférieure, où l'on voit une couche considérable de calcaire qui termine brusquement les couches supérieures d'origine tout à fait mécanique et

d'une nature tellement différente qu'on n'y aperçoit que rarement des traces de calcaire. La différence des restes organiques dans les deux ordres de couches n'est pas moins remarquable ; car, tandis que l'on découvre dans le calcaire presque toujours des animaux marins, on ne rencontre que rarement des fossiles dans les grès houillers, et s'il en existe, ils consistent principalement en végétaux terrestres. La formation houillère présente, depuis les couches les plus inférieures jusqu'aux plus supérieures, une série de types particuliers de végétaux. Dans le charbon lui-même on ne rencontre que très-rarement, et comme par hasard, des corps organisés de nature évidemment végétale ; au-dessus du dépôt de houille, se montrent immédiatement les schistes argileux avec une quantité prodigieuse de débris de végétaux, tels que les *sigillaria*, *lepidodendron*, *stigmaria*, *calamites*, etc., si ces schistes, comme le cas se présente ordinairement, forment eux-mêmes le toit de la houille.

De même que l'on admet généralement aujourd'hui que le charbon de terre est d'origine végétale, la plupart des géologues pensent également que les végétaux qui lui ont donné naissance, ont été entraînés, par les eaux, des terrains plus élevés et secs, dans les mers et baies, où ils ont été d'abord imprégnés d'eau et recouverts de sable et d'argile. Ensuite un nouveau transport a eu lieu ; il a amené une nouvelle quantité de végétaux, ceux-ci ont été, comme les premiers, recouverts par des dépôts successifs de même nature, et il s'est ainsi formé avec le temps de grandes masses présentant des alternances de couches quelquefois très-considérables. Suivant Lindley et Hutton, les troncs qui traversent les couches de houille, en position verticale, ont crû dans

le lieu où on les rencontre. M. Agassiz combat cette opinion et prétend que, s'il en eût été ainsi, on découvrirait parfois, à l'entour de ces troncs, des vestiges de terre végétale et des inégalités sur chaque surface de terrain. Mais il est possible d'admettre la carbonisation de l'humus, dans lequel les plantes se sont développées; de même il est possible, comme l'a fait observer M. Liebig, que l'absence de racines vigoureuses aux plantes arborescentes, dans la période carbonifère, fût liée à l'organisme entier, et les rendît propres à tirer leur nourriture seulement de l'atmosphère.

Ces diverses considérations conduisent à conclure que la houille provient bien réellement de la décomposition des végétaux, décomposition qui aurait eu lieu à l'endroit même où on les trouve actuellement. En outre, d'après leur analogie avec la formation du braunkohlen (lignite), on peut affirmer que les lits de houille se déposaient sur de grandes surfaces au fond de marais qui furent jadis couverts d'une végétation très-active. L'objection que, pour l'accumulation de masses aussi considérables de matières végétales, il eût fallu une période de temps très-considérable, est détruite par la considération de la grandeur énorme des plantes qui vivaient durant l'époque houillère, et de leur développement très-rapide dans une atmosphère plus chaude et plus humide qu'aujourd'hui.

Maintenant par quel moyen les substances végétales se sont-elles changées en houille? D'après les observations de M. Liebig, l'hydrogène se sépare en tout ou en partie du ligneux, par la décomposition; et l'oxygène, par la putréfaction. Or, la dernière métamorphose, survenant à une température et sous une pression très-hautes, des masses énormes doivent d'un côté

se former par l'acide carbonique, et de l'autre par l'oxyde de carbone, renfermant une partie d'hydrogène. La houille et quelques espèces de lignites sont visiblement, suivant M. Göppert, le résultat de la transformation des végétaux ligneux aussi bien que de plantes herbacées et d'humus.

Dans les couches de braunkohlen, on observe, d'après M. Liebig, une séparation continue de l'oxygène qui se dégage sous forme d'*acide carbonique*, séparation par laquelle le bois se rapproche peu à peu de la composition du charbon de terre. Dans ces couches, où des changements incessants et progressifs ont lieu journellement, l'hydrogène se dégage de la houille, sous forme d'hydrogène carburé. Enfin une séparation totale de l'hydrogène transformerait la houille en anthracite.

Suivant Hutton, le gaz oxyde de carbone existe tout formé dans la houille ; il se dégage en quantité énorme des cavités qu'il remplit, et dans les réservoirs naturels qui le contiennent, il existe à un tel état de compression, qu'il se liquéfie goutte à goutte. Cette circonstance lui a fourni l'occasion d'examiner, par des recherches microscopiques, la texture de la houille susceptible de contenir ainsi du gaz ; or, il a découvert un système de cellules qui diffèrent de celles remplies de matières bitumineuses, et qui lui paraissent bien appropriées à cet objet. Cette découverte de Hutton est très-digne de fixer l'attention des savants.

Extrait d'un mémoire de M. le baron de Humboldt ayant pour titre : Essai d'une détermination de la hauteur moyenne des Continents.

(Traduit du *Bericht Berlin Acad.*, dans *l'Institut*, n° 471.)

Parmi les éléments numériques dont paraissent dépendre plus spécialement les progrès de la géographie physique, dit M. de Humboldt, il en est un dont la détermination n'a pas même été essayée jusqu'à présent. Le préjugé, qu'il y avait impossibilité d'arriver à une semblable détermination, a peut-être été la cause principale pour laquelle on a négligé ce sujet. Cependant l'extension de nos connaissances orographiques, ainsi que le perfectionnement des cartes qui représentent de grandes étendues de terrain, m'ont déterminé à entreprendre depuis quelques années un travail laborieux et en apparence stérile, dont le but est la connaissance approchée de la hauteur moyenne des continents et la détermination de la hauteur du *centre de gravité de leur volume*. Dans cette circonstance, comme dans beaucoup d'autres, telles que les dimensions du globe, la distance probable des étoiles fixes, la température moyenne des pôles de la terre, l'épaisseur de la couche atmosphérique au-dessus du niveau des mers, l'évaluation de la population générale du globe, on arrive à des *nombres limites* entre lesquels les résultats doivent tomber. De même c'est par la connaissance parfaite de la surface géométrique et hypsométrique d'un pays, de la France, par exemple, qu'on a pu ainsi être conduit à étendre par analogie des conclusions à une grande partie de l'Europe et de l'Amérique, et qu'il nous a été permis d'établir des données numériques qui, dans ces derniers temps, ont été com-

plétées d'une manière bien satisfaisante pour l'Asie centrale et occidentale.

Il fallait aussi recueillir, continue l'illustre savant, avec le plus grand soin les déterminations astronomiques de la hauteur des lieux pour établir, jusqu'à 300 ou 400 mètres de hauteur absolue, les limites entre les versants des montagnes et les bords des vallées. J'ai démontré depuis longtemps la possibilité d'une semblable détermination des limites, et de la comparaison qui en dépend, j'ai déduit l'étendue en surface des plaines et des portions horizontales des montagnes, dans mes recherches géognostiques sur l'Amérique du Sud, partie de la terre pour laquelle la longueur de l'immense muraille qui forme la Cordillière des Andes et les masses soulevées de la Parime et du Brésil était si incorrectement limitée et circonscrite sur toutes les cartes. En effet, une tendance générale des représentations graphiques consiste à donner aux montagnes plus de largeur qu'elles n'en ont en réalité, et même dans les portions planes à mêler les plateaux des divers ordres les uns avec les autres.

M. de Humboldt a publié en 1825 deux mémoires insérés dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris, qui ont pour objet la hauteur moyenne des continents, l'évaluation du volume des arêtes de soulèvements des montagnes, comparés à l'étendue de la surface des basses régions. Une assertion de Laplace dans la *Mécanique céleste* (tome V, livre XI, chap. I, page 3) avait donné lieu à ces recherches. Ce grand géomètre avait établi en principe que l'accord qu'on remarque entre les résultats des expériences faites avec le pendule et l'aplatissement de la terre, qu'on déduisait tant de la mesure trigonométrique des degrés du méridien que de l'inégalité de la lune, fournissait une preuve « que la

» surface du sphéroïde terrestre serait à peu près celle
» de l'équilibre, si cette surface devenait fluide. De là,
» et de ce que la mer laisse à découvert de vastes con-
» tinents, on conclut qu'elle doit être peu profonde,
» et que sa profondeur moyenne est du même ordre que
» la hauteur moyenne des continents et des îles au des-
» sus de son niveau, hauteur qui ne surpasse pas 1000
» mètres » (ou 3073 pieds de Paris, c'est-à-dire 463 pieds de moins seulement que le Brocken-Gipfel, suivant M. Gauss, ou un peu plus que les montagnes les plus élevées de la Thuringe).

Plus loin Laplace ajoute : « Cette hauteur est donc
» une petite fraction de l'excès du rayon de l'équateur
» sur celui du pôle, excès qui surpasse 20,000 mètres.
» De même que les hautes montagnes recouvrent quel-
» ques parties des continents, de même il peut y avoir
» de grandes cavités dans le bassin des mers ; mais il est
» naturel de penser que leur profondeur est plus petite
» que l'élévation des hautes montagnes, les dépôts des
» fleuves et les dépouilles des animaux marins devant
» remplir à la longue ces grandes cavités. »

D'après les connaissances profondes et étendues que possédait au plus haut degré l'auteur de la *Mécanique céleste*, une assertion de cette nature était d'autant plus frappante qu'il ne pouvait ignorer que le plateau le plus élevé de la France, celui sur lequel ont surgi les volcans éteints de l'Auvergne, ne s'élève pas, d'après Ramond, à plus de 1044 pieds, et que le grand plateau ibérique n'est pas, d'après mes mesures, à plus de 2100 pieds au-dessus du niveau de la mer. Laplace n'a donc établi la limite supérieure à 1000 mètres que parce qu'il a considéré l'étendue et la masse des soulèvements de montagnes comme beaucoup plus considérables qu'elles

ne le sont, qu'il a confondu la hauteur des pics isolés ou points culminants avec la hauteur moyenne des arêtes de montagnes, qu'il a admis pour la profondeur moyenne des mers un chiffre trop faible, qu'il n'a pas de son temps trouvé de donnée à ce sujet, et qu'il en a conclu le rapport d'étendue de surface (en milles carrés) pour tous les continents avec l'étendue de la projection des surfaces couvertes par les montagnes.

Un calcul très-exact a fait voir que la masse de la chaîne des Andes, dans l'Amérique du Sud, à partir de toute la partie des plaines orientales des pampas et des forêts, parties dont la surface est de un tiers plus grande que celle de l'Europe, n'est élevée que de 486 pieds. M. de Humboldt en concluait « que la hauteur moyenne des terres continentales dépend bien moins de ces chaînons ou arêtes longitudinales de peu de largeur qui traversent les continents, de ces points culminants ou dômes qui attirent la curiosité du vulgaire, que de la configuration générale des plateaux de différents ordres et de leur série ascendante, de ces plaines doucement ondulées et à pentes alternantes qui influent par leur masse et leur étendue sur la position d'une surface moyenne, c'est-à-dire sur la hauteur d'un plan placé de manière que la somme des ordonnées positives soit égale à la somme des ordonnées négatives. »

Lorsqu'on cherche à déterminer la hauteur moyenne de l'élévation des continents au-dessus du niveau actuel des mers, cela signifie qu'il s'agit de trouver le centre de gravité du volume des continents au-dessus de ce niveau, recherche fort différente de celle qui consiste à déterminer le centre de gravité du volume de la masse continentale ou le centre de gravité des masses, attendu que la portion qui s'élève au-dessus des mers,

dans la croûte du globe, n'est nullement de la même densité, ainsi que la géognosie et les expériences du pendule l'ont démontré. La marche du calcul simple est celle-ci. On considère chaque chaîne de montagnes comme un prisme triangulaire posé horizontalement. La hauteur moyenne des cols ou passes qui déterminent la hauteur moyenne de la crête des montagnes est la hauteur de l'arête du prisme, verticalement au-dessus de la surface qui constitue la base de la chaîne. Les plateaux sont calculés comme des prismes droits pour établir leur solidité.

Pour donner un exemple pris en Europe de ce genre de calcul, M. de Humboldt rappelle que la surface de la France est de 10,087 milles géographiques carrés. D'après M. Charpentier, les Pyrénées couvrent 430 de ces milles carrés, et, quoique la hauteur moyenne des crêtes des Pyrénées s'élève à 7,500 pieds, M. de Humboldt y opère une réduction, à cause des érosions qui se sont opérées sur le prisme supposé couché, et qui ont agi surtout pour diminuer le volume des vallées profondes transverses. L'effet des Pyrénées sur toute la France n'est que de 35 mètres ou de 108 pieds; c'est-à-dire que c'est de cette quantité que serait augmentée la surface normale du plan de toute la France, qui, par la comparaison d'un grand nombre de mesures très-exactes sur des lieux placés vers le centre (tels que Bourges, Chartres, Nevers, Tours, etc.), est élevé de 480 pieds. Ce calcul, que M. de Humboldt a fait en commun avec M. Élie de Beaumont, fournit ensuite le résultat général que voici, en mesures telles que les donne l'auteur :

	Toises.
1. Effet des Pyrénées.	18
2. Les Alpes françaises, le Jura et les Vosges, quelques toises de plus que les Pyrénées; effet commun.	20
3. Restent les plateaux du Limousin, de l'Auvergne, des Cévennes, de l'Aveyron, du Forez, du Morvan, de la Côte-d'Or; effet commun, égal à peu près à celui des Pyrénées.	18
Or, comme la hauteur normale du plan de la France est dans son maximum de.	80
Il s'ensuit que la hauteur moyenne de la France ne dépasse pas ou 816 pieds.	136

Les plaines baltiques, sarmates et russes ne sont séparées de celles du nord de l'Asie que par la chaîne méridienne de l'Oural. C'est à cause de cela qu'Hérodote, qui connaissait la liaison de l'extrémité méridionale de l'Oural dans le pays des Issidons, appelait Europe toute l'Asie au nord de l'Altaï. Dans la portion limitrophe des plaines baltiques, il y a, près du littoral de la mer Baltique, des masses partielles de soulèvement qui méritent une attention particulière. A l'occident de Dantzig, entre cette ville et Butow, dans le point où le rivage de la mer s'avance beaucoup vers le nord, il y a beaucoup de villages placés à une hauteur de 400 pieds; de plus le Thurmberg, dont la mesure a donné lieu à beaucoup de controverses hypsométriques, s'élève, suivant les opérations trigonométriques du major Baeyer, à 1,024 pieds, ce qui est peut-être la plus grande élévation qu'il y ait entre le Harz et l'Oural. Il est étonnant que d'après les mesures faites par M. Struve du point culminant de la Livonie, le Munaggi, cette montagne ne s'élève que de 4 toises au-dessus du Thurmberg de la Poméranie, tandis que, d'un autre côté, d'après la carte du capitaine Albrecht, la plus grande profondeur de la mer Baltique entre Gothland et Windau

n'est que de 167 toises, hauteur presque identique avec celle du Thurmberg.

Le pays plat exclusivement européen, dont la hauteur normale ne saurait s'évaluer à plus de 60 toises, a, d'après des mesures exactes, neuf fois la surface de la France. L'étendue extraordinaire de cette région basse est la cause pour laquelle la hauteur continentale moyenne de toute l'Europe sur les 17,000 milles géographiques carrés, est de 30 toises au-dessous du résultat que nous avons trouvé pour la France. Au reste, pour ne pas s'arrêter plus longtemps à des nombres, M. de Humboldt ajoute qu'une considération importante dans l'étude des phénomènes généraux de la géologie, c'est que les masses soulevées, sur des pays étendus, sous forme de plateaux, produisent un tout autre effet sur l'élévation du centre de gravité du volume que les chaînes de montagnes, lorsqu'ils ont la même importance en longueur et en hauteur. Tandis que les Pyrénées produisent à peine sur toute l'Europe un effet d'une toise ; le système des Alpes, qui couvrent une surface presque quadruple de celle des Pyrénées, produit un effet de 3 $\frac{1}{2}$ toises ; la péninsule Ibérique, avec sa masse-plateau compacte de 300 toises, produit un effet de 12 toises. Le plateau ibérique agit donc sur l'Europe entière quatre fois autant que le système des Alpes. Ce résultat des calculs est d'autant plus satisfaisant qu'il paraît se déduire en dehors de toute hypothèse préalable.

Nous avons dans ces derniers temps acquis beaucoup de notions sur la configuration de l'Asie. L'effet des masses colossales de soulèvements de la partie méridionale se trouve affaibli, parce que $\frac{1}{3}$ de tout le continent de l'Asie, une portion de la Sibérie, qui, seule, dépasse

d'un tiers la surface totale de l'Europe, n'a pas une hauteur normale de 40 toises. C'est aussi la hauteur d'Orenbourg, sur le bord septentrional de la Caspienne. Tobolsk n'a pas même la moitié de cette hauteur, et Kasan, qui est cinq fois plus éloigné du littoral de la mer Glaciale que Berlin ne l'est de la Baltique, a à peine la moitié de la hauteur de cette dernière ville. Dans l'Irtysch supérieur, entre Buktormensy et le lac Saysan, dans un point où l'on est plus voisin de la mer des Indes que de la mer Glaciale, M. de Humboldt a trouvé que les plaines n'avaient pas 800 pieds de hauteur; c'est cependant là ce qu'on a nommé le plateau de l'Asie centrale, et qui n'a pas la moitié de la hauteur des rues de la ville de Munich au-dessus du niveau de la mer. Le plateau si célèbre entre le lac Baikal et la muraille de la Chine (le désert de pierres de Gobi ou Cha-mo), que les académiciens russes, MM. Bunge et Fuss, ont mesuré avec le baromètre, n'a qu'une hauteur moyenne de 660 toises, qui est à peu près celle des Müggelsberge au sommet du Brocken; de plus, ce plateau a dans son milieu, au point où est placé Ergi (lat. 45° 31') une dépression en fond de chaudière dont le fond descend jusqu'à 400 toises, c'est-à-dire la hauteur de Madrid. « Cette dépression, dit M. Bunge dans un mémoire qui n'a pas encore été publié, est couverte d'Halophytes et d'espèces du genre *Arundo*, et, d'après la tradition des Mongols qui nous accompagnaient, elle a formé autrefois une grande mer intérieure. » Les deux extrémités de cette ancienne mer intérieure sont bornées par des falaises rocheuses, tout comme une mer ordinaire, dans les environs d'Olonbaischan et de Zukeldakan.

La surface du Gobi, dans ses masses de soulèvement uniforme, et du S.-O. au N.-O., est deux fois aussi

grande que celle de toute l'Allemagne, et élèverait le centre de gravité de l'Asie de 20 toises, tandis que l'Himalaya et le Kouen-Lun, qui prolonge l'Hindou-Kho, avec les plateaux thibétains qui relient l'Himalaya au Kouen-Lun, ne produiraient qu'un effet de 56 toises. Dans l'examen du relief considérable entre les plaines de l'Inde et le plateau déprimé de Tarim, qui, à partir de Kaschgar, est incliné à l'orient vers le lac Lop, il faut examiner avec plus de soin le point voisin du méridien de Kaylasa et les deux lacs sacrés de Manasa et Ravana-Brada, à partir duquel l'Hymalaya ne court plus de l'E. vers l'O. parallèlement au Kouen-Lun, mais se dirige du S.-E. au N.-O. et se réunit aux contreforts de Tsung-Ling. Les hauteurs des nombreuses passes de Bamian jusqu'au méridien de Tschamalari (24,400 pieds), par lesquelles Turner a atteint le plateau thibétain de H'Lassa, sont aussi connues sur une longueur de 21 degrés de longitude. La plupart d'entre elles ont très-uniformément 14,000 pieds anglais ou 2,200 toises, hauteur qui n'est pas rare dans les passes de la chaîne des Andes. La grande route que M. de Humboldt a suivie de Quito, en allant à Cuença, a par exemple à Assuay (Ladera de Cadlud) et sans neige une hauteur de 2428 toises, c'est-à-dire 1400 pieds de plus que cette passe de l'Himalaya. Les passes, comme il a été dit, donnent les hauteurs moyennes des montagnes.

Dans un mémoire sur le rapport entre les cimes élevées ou points culminants et la hauteur des chaînes de montagnes, M. de Humboldt a démontré que la chaîne des Pyrénées, calculée par vingt-trois passes et bourques, était de 30 toises plus élevée que la chaîne moyenne des Alpes, quoique les points de culmination des Py-

renées et des Alpes fussent dans le rapport de 1 à 1 $\frac{4}{10}$. Comme les passes isolées de l'Himalaya, par exemple le Niti-Gate, par laquelle on pénètre dans la plaine des chèvres de Cachemire, sont élevées de 2,629 toises, M. de Humboldt n'a pas admis pour hauteur de la chaîne de l'Himalaya le chiffre de 14,000 pieds anglais, mais il propose de la fixer, quoique l'élévation soit peut-être encore trop forte, à 15,500 pieds ou 2,432 toises. Le plateau des trois Thibets de Iscardo, Ladak et H'Lassa, est une intumescence entre deux chaînes qui se relient (l'Himalaya et le Kouen-Lun). Le voyage de M. Vigne dans le Baltistan et le petit Thibet, qui vient de paraître, la journal des frères Gérard, publié par Lloyd, ainsi que les travaux récents faits dans l'Inde sur la hauteur relative des neiges perpétuelles sur les versants indiens et thibétains de l'Himalaya, ont démontré que la hauteur moyenne des plateaux thibétains avait été jusqu'à présent beaucoup exagérée. Dans son ouvrage intitulé : *Asie centrale*, M. de Humboldt croit avoir démontré, par le rapprochement d'une foule de faits, que l'intumescence entre l'Himalaya et le Kouen-Lun (chaînes qui sont les limites méridionale et septentrionale du Thibet) ne s'élève pas en hauteur moyenne à plus de 1,800 toises, et est, par conséquent, de 200 toises plus basse que le plateau du lac de Titicaca.

La configuration hypsométrique du continent asiatique est peut-être encore plus remarquable par ses plaines et ses dépressions que par ses hauteurs colossales. Ce continent se distingue par deux traits caractéristiques principaux. Le premier est la longue série de chaînes méridiennes, qui, avec des axes parallèles, mais alternant entre elles (peut-être projetées comme des filons), s'étendent depuis le lac Comorin, en face Ceylan, jus-

qu'à la côte de la mer Glaciale, en direction uniforme du S.-S.-E. au N.-N.-O., sous le nom de Ghates, de chaîne Soliman, de Paralasa, de Bolor et d'Oural. Cette situation alternante des chaînes méridiennes aurifères nous révèle cette loi qu'aucune des chaînes méridiennes qui viennent d'être nommées, entre 64° et 75° de longitude, ne s'étend sur ses voisines, soit vers l'est, soit vers l'ouest, et que chacune de ces élévations longitudinales ne commence à se montrer en latitude qu'au point où la précédente a complétement disparu. Un autre trait caractéristique, et qu'on n'a pas assez remarqué dans la configuration de l'Asie, est la continuité d'une élévation considérable, E. et O., entre 35° et 36° 1/2 de latitude, de Takhialoudag, dans l'ancienne Lycie, jusqu'à la province chinoise de Houpih, élévation recoupée trois fois par les chaînes méridiennes, de l'O. à l'E. de cette chaîne, depuis le parallèle de Dicéarque qui est en même temps celui de Rhodes, du Taurus, de l'Elbrouz, de l'Hindou-Kho et du Kouen-Lun, ou A-Neoutha.

D'après le résultat final du travail de M. de Humboldt, le maximum donné par Laplace pour la hauteur moyenne des continents serait des 2/3 trop considérable. Ce savant trouve, pour les trois parties du monde qui ont fait l'objet de ses calculs (l'Afrique ne présentant pas encore à cet égard assez de documents), les éléments numériques suivants :

Europe.	205 mètres.	Amérique du Sud.	345 mètres.
Amérique du Nord.	228 — .	Asie.	351 — .

Pour la totalité du nouveau continent on a 285^{m}, et pour la hauteur du centre de gravité du volume de toutes les masses continentales (l'Afrique exceptée) au-dessus du niveau des mers actuelles, 307^{m}.

M. de Hoff, qui, sur une étendue de 224 milles géographiques carrés, a mesuré avec une extrême exactitude 1076 points, la plupart dans la portion montueuse de la Thuringe, estime qu'il y a environ cinq hauteurs par chaque mille carré, mais que ces hauteurs s'y trouvent inégalement réparties. Sur la demande de M. de Humboldt il a calculé la hauteur moyenne des mesures hypsométriques qu'il a faites. Or, ce savant a trouvé 166 toises, c'est-à-dire 8 toises de plus que le résultat de M. de Humboldt. On doit donc en conclure que, puisqu'on a mesuré un pays très-montueux de la Thuringe, le chiffre de 157 toises, ou 942, pieds est un nombre limite plutôt trop fort que trop petit.

D'après la certitude où l'on est aujourd'hui d'un soulèvement progressif et partiel de la Suède, on peut croire que le centre de gravité ne restera pas toujours le même; toutefois, d'après la petitesse des masses qui sont soulevées et la faiblesse des forces souterraines qui agissent, il est présumable qu'en ayant égard aux variations, qui doivent se compenser en grande partie, ce centre de gravité ne changera pas beaucoup de position au-dessus de l'Océan; mais une chose neuve, qui paraît résulter des calculs numériques de ce travail hypsométrique, c'est que les moindres hauteurs dans notre hémisphère appartiennent aux masses continentales du Nord. Ainsi l'Europe a fourni 105 toises, l'Amérique du Nord, 117 toises. L'intumescence de l'Asie entre les 28° et 40° de latitude compense l'effet soustractif des parties basses de la Sibérie. L'Asie et l'Amérique du Sud donnent 180 à 177 toises. On voit, au moyen de ces nombres dans quelles portions de la surface de notre globe la réaction de l'intérieur à l'extérieur s'est fait sentir avec le plus d'intensité dans les anciens soulèvements.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 12 décembre 1842. — M. Vallée adresse un mémoire intitulé : *Sur les seiches et sur divers phénomènes qui sont observés sur le lac de Genève, ou non loin de ce lac, et qui intéressent l'avenir de la navigation du Rhône.*

Nous attendrons le rapport de la commission nommée pour rendre compte de ce travail, s'il y a lieu.

MM. Gaudin et Colla envoient les résultats de leurs observations sur les *étoiles filantes périodiques.*

M. Arago communique l'extrait d'une lettre qui lui a été adressée par M. Vuillemain, *sur la chute d'un aérolithe qui a eu lieu le 5 décembre dans les environs de Langres.*

Séance du 26 décembre. — M. de Humboldt, au nom de M. Gustave Rose, correspondant de l'Institut, présente à l'Académie des sciences le second et dernier volume de son ouvrage, portant le titre de *Voyage minéralogique et géognostique à l'Oural, à l'Altaï et à la mer Caspienne*, fait d'après les ordres de l'empereur de Russie, par MM. *de Humboldt, Ehrenberg* et *Rose.* Cet ouvrage, entièrement rédigé par M. Gustave Rose (en allemand), sur ses propres observations, sur le jour-

nal de M. de Humboldt, et sur les nombreux documents officiels et inédits que le gouvernement impérial a communiqués avec la plus grande bienveillance jusque dans l'été de 1842, renferme, dans le premier volume, la partie centrale et boréale de la chaîne de l'Oural, comme l'ouest et le sud de l'Altaï; dans le second volume, la steppe des Kirghiz, depuis la frontière chinoise, au delà du confluent du Narim et de l'Irtysch, jusqu'au fleuve Iaik; la partie méridionale de l'Oural, entre Kychtim, les alluvions aurifères de Miask, où l'on a trouvé des masses d'or massif pesant 13, 16 et même 24 livres russes (de 5,2 à 9,6 kilogrammes); les bords de la mer Caspienne et le lac Elton, où, dans la steppe des Kalmoucs, il se forme, par l'évaporation des eaux, un dépôt puissant de sel gemme. La publication du second volume de l'ouvrage de M. Rose a été retardée par le grand nombre d'analyses chimiques auxquelles ce savant a cru devoir se livrer en décrivant tant de nouveaux minéraux cristallisés. Telle est la prodigieuse richesse minérale de l'Oural, que cette chaîne de montagnes, qui, depuis les jaspes d'Orsk, produits par le contact d'une roche d'hypersthène, jusqu'à Bogoslovsk, à près de 230 lieues de longueur, offre 19 minéraux qui n'ont encore été trouvés dans aucune autre partie de la terre, les chlorospinel, diaspore, æschynite, barsovite, xanthophyllite, rhodicite, etc. Douze autres substances appartiennent à celles qui sont les plus rares ailleurs, les monacite, brochantite, rhodochrome, bucklandite, phenakite, le vanadate de plomb, enfin le diamant, découvert en 1829 pour la première fois hors des tropiques, dans une latitude boréale de 58° $\frac{1}{2}$, par deux compagnons de voyage de M. de Humboldt, MM. Schmidt et le comte de Polier. La présence du car-

bone dans les dolomies noires qui accompagnent les diamants à Adolfskoi a été constatée par l'analyse de M. Rose; quelques diamants de ce ravin ont même des fissures et des taches noires. On n'a trouvé jusqu'ici que 41 diamants, mais, ce qui est très-intéressant, on les a rencontrés sur quatre points de la chaîne de l'Oural, dont les extrêmes sont éloignés l'un de l'autre de 112 lieues. Dans la chaîne méridienne de l'Oural, la beauté est réunie à l'immense variété des minéraux, comme le prouvent les émeraudes, les topazes, les béryls, le chrysobéryl, la tourmaline rouge, le corindon bleu, les grenats, etc. M. Rose a terminé son ouvrage par cinq mémoires offrant des recherches chimiques et cristallographiques.

1° Sur l'ouralite et ses rapports avec l'augite (p. 347 à 378).

2° Sur le chrysobéryl et la pyrrhite (p. 379 à 385).

3° Sur les minerais de platine, leur forme et deux espèces d'osmium-iridium (p. 386 à 401). L'iridium, le palladium, le carbone et le soufre sont jusqu'ici, parmi les corps simples, les seules substances *dimorphes* que l'on connaisse.

La pesanteur de l'osmium-iridium gris de plomb est très-remarquable, atteignant 21,11; mais la substance dont la pesanteur spécifique est la plus grande est l'iridium natif de l'Oural : M. Breithaupt la trouve 23,64, M. Rose 22,80. La quantité de platine exploitée dans l'Oural de 1829 à 1839 a été de 20,664 kilogrammes.

4° Sur la composition chimique de l'or tiré des alluvions aurifères ou des filons (p. 402 à 429). Il y a des grains (pépites) qui ne renferment que $\frac{8}{10}$ pour 100 d'argent, d'autres en ont jusqu'à 38 pour 100.

M. Rose croit que l'or et l'argent sont des substances

isomorphes. La production de l'or de l'Oural diminue lentement, mais cette exploitation augmente d'une manière prodigieuse dans une zone qui traverse toute la Sibérie de l'ouest à l'est. On a obtenu, de 1827 à 1841, en or de lavage, 102,250 kilogrammes renfermant, terme moyen, 9 pour 100 d'argent.

5° Tableau systématique des minéraux simples et des roches de l'Oural (p. 447 à 603). Les recherches sur les diorites, les porphyres-ouralites, les porphyres-oligoclases, la roche d'hypersthène, les euphotides, la miascite des monts Ilmen, longtemps confondue avec les granites, mais entièrement dépourvue de quartz que remplace l'élæolithe (p. 48), sont d'autant plus dignes de l'intérêt des géologues, que la composition intime des roches d'éruption n'est pas suffisamment éclaircie.

Un voyage par terre de 4,200 lieues (de 25 au degré) offre l'avantage de soumettre à l'observation des points d'un continent très-éloignés les uns des autres. L'ensemble des observations magnétiques que l'étendue du terrain parcouru a pu favoriser sera publié avec la position astronomique des lieux dans un ouvrage que M. de Humboldt va publier incessamment sous le titre d'*Asie centrale*, *Recherches sur les chaînes de montagnes et la climatologie comparée*, en 3 volumes.

M. de Humboldt communique ensuite l'extrait d'une lettre de M. Agassiz *sur les glaciers*.

J'ai vu, par le compte rendu des observations de M. Forbes sur les glaciers, dit M. Agassiz, qu'il a laissé la plupart des questions qui s'y rattachent bien loin du point où je les ai amenées cette année. C'est ainsi qu'il a entièrement méconnu la stratification, et qu'il en confond partout les indications avec les accidents variés des bandes bleues. Les coupes ne donnent qu'une espèce de ligne

de séparation dans la masse, tandis qu'il y en a deux systèmes qui s'entre-croisent. Il résulte de cette première méprise une impossibilité absolue pour lui de lier les phénomènes des hautes régions avec ceux du glacier proprement dit; aussi ne trouve-t-on pas un mot sur ce point important dans les remarques qu'il a publiées. La plupart de ses autres observations sont tout aussi incomplètes : ses données sur le mouvement général du glacier ne reposent que sur des faits observés pendant les mois d'été, tandis que j'ai des chiffres du mouvement annuel d'une série de points sur toute la longueur du glacier, qui offrent des résultats diamétralement opposés à ceux de M. Forbes. Il affirme que la partie inférieure des glaciers se meut plus rapidement que la partie supérieure, dans la proportion de 3 à 5.

M. Forbes prétend, en outre, que le mouvement diurne paraît plus considérable que le mouvement nocturne : or, j'ai observé le contraire. Cette différence provient probablement de la différence dans les heures de nos observations. Le matin, les nombreux filets d'eau ne se mettant à courir que vers les sept heures, j'ai envisagé que ce moment seulement était le commencement du jour pour les glaciers; le soir, l'eau tarit peu à peu après le coucher du soleil et continue souvent à couler encore fort tard dans la nuit, malgré le froid du soir.

Il résulte de là que M. Forbes, en choisissant pour ses observations les heures de six heures, le soir et le matin, a soustrait à la nuit l'heure qui est peut-être celle du plus grand mouvement, pour y comprendre une heure de jour de plus. J'ai, en effet, tout lieu de croire que, si l'eau qui pénètre dans l'intérieur du glacier est la cause déterminante du mouvement, c'est le matin qu'il doit être le plus prononcé.

M. d'Hombres-Firmas adresse la *description et la figure d'un fossile* découvert, il y a peu d'années, par M. Corniani, dans un calcaire des collines Luganes, au sud-ouest de Padoue, et qui paraît être le seul de cette espèce que l'on connaisse dans les collections. Ce fossile, désigné sous le nom de Cycloconus Catulli, a été mentionné déjà par M. le comte de Rio dans son Orittologia Luganea, et décrit par lui dans les mémoires de l'Académie des sciences de Padoue.

M. Petit, de Maurienne, envoie diverses *notices sur les tremblements de terre observés dans la province de Maurienne depuis le* 19 *décembre* 1838 *jusqu'au* 18 *mars* 1840. Les observations ont été faites par M. Billet, évêque de Maurienne; par M. Mottard, médecin, et par M. Petit lui-même. D'après ces notices, on voit qu'il n'y a pas eu en Maurienne moins de quatre-vingt-treize tremblements de terre en quinze mois.

Académie royale des sciences de Berlin.

Séance du mois de juin 1842. — *Sur la dissémination considérable et encore inconnue des êtres microscopiques sous forme de roches dans le centre de l'Amérique du Nord et de l'Asie occidentale*, par M. Ehrenberg.

L'envoi de quelques échantillons, fait par M. Russegger, a fourni à M. Ehrenberg l'occasion d'étudier les roches de l'Anti-Liban. Il en est résulté pour lui que ces roches sont des calcaires qui ont la plus grande analogie avec ceux de la Haute-Egypte, en ce sens qu'elles sont composées, comme ceux-ci, de petits Polythalames invisibles à l'œil nu, pressés les uns sur les autres, et qu'elles présentent à peu près les mêmes genres et les mêmes

espèces. Parmi ces espèces on distingue les paillettes et les anneaux elliptiques ou cornés propres à la craie blanche. L'auteur a reçu également des échantillons de la roche du mont des Oliviers, à Jérusalem, dans lesquels M. Bailey avait déjà annoncé la découverte des mêmes Polythalames et leur analogie de forme avec ceux d'Afrique. Dans les calcaires provenant du Liban, M. Ehrenberg a reconnu aussi çà et là des traces de Polythalames. Dès lors les calcaires à Polythalames égyptiens se prolongent par Haman-Faraun dans l'Arabie sinaïtique jusquà l'Anti-Liban, et jusqu'à Jérusalem, avec un caractère parfaitement identique et une grande puissance qui devient remarquable.

M. le professeur Bailey a observé que les roches qui, dans le haut Mississipi, au fleuve Siouw dans le haut Missouri jusqu'aux montagnes Rocheuses, forment la ligne de séparation entre le Missouri, l'Oregan et la Nouvelle-Californie, et constituent la surface du terrain; consistent en un nombre incalculable de Polythalames microscopiques semblables à ceux que M. Ehrenberg a découverts dans les craies de l'Europe. Il considère en conséquence ces roches comme une formation de craie très-étendue. Les observations faites à ce sujet par M. Ehrenberg ont, en effet, démontré que les échantillons de calcaires qui ont été adressés, et qui proviennent de la partie centrale de l'Amérique du Nord, où i s. couvrent une étendue de plus de cent milles géographiques, ressemblent aux craies de l'Europe, en ce qu'ils renferment depuis une moitié jusqu'à deux tiers de leur volume en Polythalames microscopiques, en ce que plusieurs genres y sont absolument les mêmes, et en ce qu'on y remarque aussi la présence des petites paillettes elliptiques avec les

anneaux dont les fragments remplissent presque exclusivement les intervalles dans les craies du Nord de l'Europe. M. Ehrenberg n'a observé qu'une seule différence : c'est que dans ces intervalles on remarque aussi toujours quelques particules en forme d'aiguilles.

Les géologues nous avaient déjà appris que dans le New-Jersey et autres parties de l'Amérique du Nord on rencontrait de vastes gisements de craie ; mais on n'annonçait pas de craie blanche ou graphique, on indiquait plutôt des formations sableuses avec les fossiles ordinaires de la craie. Ces observations étendent donc le domaine de l'influence de la vie microscopique sur une grande partie de la surface de l'Amérique du Nord, qu'ils rendent sous ce rapport comparable au continent du nord de l'Afrique.

Séance du 18 juillet 1842. — Dans cette séance l'Académie a entendu la lecture d'un mémoire de M. de Humboldt, ayant pour titre : *Essai d'une détermination de la hauteur moyenne des continents* (*V.* la page 1026).

(*L'Institut*, n° 466.)

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Épanchement du basalte dans le grès bigarré, à Nierstein, sur le Rhin; par M. Noeggerath.

M. Noeggerath a examiné avec attention des épanchements de basalte trouvés à un quart de lieue de Nierstein, sur la crête d'une chaîne de collines de grès bigarré, d'où l'on tire depuis quelques années des matériaux pour la construction des routes.

Le basalte est à 36 pieds environ de profondeur, et dès qu'il est à l'air il se divise en fragments granuleux. On y trouve mêlés des cristaux d'olivine, de fer magnétique, d'augite et de petites aiguilles d'apatite.

Le basalte est en masses irrégulières, contenues dans des filons très-minces de carbonate de chaux qui sillonnent la roche dans toutes les directions, et lui-même entoure des quartiers de grès bigarré à angles vifs ou souvent ellipsoïdes.

On a déjà trouvé du basalte à Nakkenheim, à l'extrémité septentrionale de la masse de grès bigarré; et les ouvriers ont assuré qu'on en trouve aussi sur plusieurs autres points de cette chaîne de collines; ce qui fait penser qu'elle a été soulevée par le basalte. (Extrait des *Archiv für Mineralogie, Geognosie*, etc., 1[er] vol. de 1842.)

Sur l'Hydrargillite ; par M. G. Rose.

On trouve ce minéral à Achmatowsk, près de Slatoust. Il cristallise en prisme hexagonal ; il est facile à fondre ; il est rougeâtre et blanchâtre, limpide, brillant comme de la nacre aux extrémités et comme du verre dans ses autres parties ; enfin, il est moins dur que le calcaire spathique, et se compose d'alumine, d'eau et d'un peu de chaux. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 2 de 1842.)

Empreintes de pieds humains, existant sur le calcaire compacte ; par M. David Dale Owen.

Ces empreintes furent découvertes en 1819, à Saint-Louis, sur le bord occidental de la rivière du Mississipi. M. Schoolcraft, le premier, appela l'attention sur ces empreintes ; ses observations sont insérées dans le vol. V, p. 223 de l'*American Journal*.

La roche qui porte les empreintes est maintenant en la possession de M. Owen ; le grand intérêt que le fait a dès l'origine excité dans le monde savant, et, d'un autre côté, la diversité d'opinions et les discussions plus ou moins vives auxquelles il a donné lieu, ont déterminé l'auteur à publier tout ce qu'il connaissait touchant son histoire.

En 1819, dit-il, les eaux du Mississipi devinrent extrêmement basses, et laissèrent à nu ces empreintes. La roche qui les présente était usée et polie par les eaux ; aucune autre roche ne lui était superposée, et elle formait le gradin le plus inférieur du calcaire, qui venait par couches successives affleurer vers le lit de la rivière. Suivant l'opinion des habitants de Saint-Louis, ces em-

preintes auraient été formées sur la roche à une époque où celle-ci était encore à l'état de vase d'alluvion. Toutes les tentatives ont été inutiles pour découvrir dans le voisinage d'autres empreintes de la même nature.

Jusqu'ici on n'avait point encore cité de fossiles dans ce bloc à empreintes; une fissure artificielle que je fis pratiquer pour le transport de l'échantillon, mit d'abord à découvert quelques coquilles dont le nombre augmenta à mesure que je divisai la pierre en petits fragments. Ces fossiles appartiennent exclusivement à un ordre de couches dont l'âge relatif n'est point douteux, et qui existent dans d'autres localités, avec les mêmes caractères; ce sont les membres les plus inférieurs de nos terrains houillers, et ils peuvent être considérés comme l'équivalent du calcaire de montagne de l'Europe.

La couleur du bloc à empreintes tire au pourpre, quand la surface a été usée ou exposée longtemps à l'air; à la cassure, il donne une couleur grise très-claire. Il faut tenir compte de cet accident. M. Schoolcraft accordait à la roche une couleur gris-bleuâtre; mais l'on sait que cette teinte est plutôt propre aux calcaires inférieurs de la vallée de l'Ohio, que l'on considère comme les équivalents des roches siluriennes inférieures de M. Murchison.

Il ne saurait donc y avoir de doute sur l'âge relatif du calcaire à empreintes de Saint-Louis. Or, ces empreintes sont-elles bien à l'état fossile, ou l'ouvrage de l'art? Je n'hésiterai pas à admettre cette dernière opinion.

MM. Maclure, Troost, Say et Lesueur, qui visitèrent et examinèrent minutieusement ces empreintes en 1826, publiaient déjà à cette époque qu'elles étaient de nature artificielle. D'autres auteurs cependant ont professé une opinion contraire, et pour ne citer que M. Schoolcraft,

ce savant pensait qu'elles sont bien réellement fossiles, ayant été formées à une époque reculée, lorsque la roche était encore à l'état de vase un peu endurcie. M. Mantell paraît professer la même opinion que M. Schoolcraft (*Wonders of Geology*. p. 76). M. Leonhard, dans ses Lectures populaires, révoque en doute le fait, ou du moins l'exactitude du récit; son explication lui paraît douteuse; selon lui, l'origine de ces empreintes serait plutôt due à des agents artificiels.

En résumé, les empreintes de Saint-Louis ne sont point fossiles; mais un ouvrage en bosse ronde d'origine artificielle. Seulement il est d'un travail exquis : le talon, la plante du pied, les élévations musculaires, tout est rendu avec la plus exacte vérité, sauf certains détails et les petits linéaments qui manquent absolument. La description, du reste, que nous en a laissée M. Schoolcraft, est exacte en tous points.

Les raisons que j'apporterai à l'appui de mon opinion sont les suivantes. 1. Les empreintes ne sont pas continues, mais isolées. 2. C'est le seul exemple de ce genre qui ait été cité sur le calcaire compacte. 3. Il est assez difficile de s'expliquer une consolidation subite du calcaire, qui aurait reçu, lorsqu'il était encore à un état plastique, des empreintes humaines. 4. Enfin, et c'est la principale raison, l'âge, la nature et la position de la roche s'opposent à ce que des vestiges de l'homme puissent être rencontrés dans un pareil gisement.

(Extrait du *the American Journal*, vol. XLIII, nº 1.)

MÉLANGES.

Carte agronomique du Calvados.

M. de Caumont continue ses recherches sur la statistique agricole du département du Calvados; il terminera cette année la carte agronomique de ce département. La première idée de cette carte fut émise dès l'année 1828; alors M. de Caumont, dressant la carte géologique du Calvados, fut frappé de la coïncidence des limites des différentes classes de terrains avec celles des régions agricoles. Depuis lors il reconnut que la qualité des fruits n'était pas la même dans les terrains du lias, de l'oolithe, du redmarle, des schistes anciens : l'hectolitre de blé provenant de ces diverses zones ne présente presque jamais le même poids. D'autres faits révélés à M. de Caumont par des enquêtes et des explorations lui démontrèrent de plus en plus combien une carte agronomique du Calvados serait intéressante; ce département, d'ailleurs, présente des régions géologiques nettement distinctes et des régions agronomiques également faciles à délimiter : c'était donc un de ceux qui pouvaient le mieux se prêter aux recherches comparées de M. de Caumont et à la rédaction du tableau qu'il a conçu.

Le pommier est un des végétaux dont la qualité du fruit reçoit le plus d'influence du sol, à tel point que dans le même champ une alluvion de galets quarzeux

comme on en voit souvent dans le Calvados au-dessus des terrains secondaires, peut modifier singulièrement le produit. On peut dire que, toutes choses égales d'ailleurs, et abstraction faite des influences de l'exposition, le cidre de certains terrains contient toujours plus d'alcool que celui de régions géologiques différentes. M. de Caumont fait connaître ces résultats curieux, qui, du reste, s'accordent avec les recherches faites à Lyon par M. Fournet relativement à l'influence géologique du sol sur la vigne.

M. de Caumont a surtout observé les variations provenant, *dans la capacité productrice du sol*, du mélange du silex, du quarz et des autres fragments alluvionnaires. Nous l'engageons à continuer ces recherches vraiment curieuses et assez neuves, ainsi appliquées sur une grande échelle.

On se rappelle que l'an dernier M. de Caumont présenta au conseil général d'agriculture son projet d'une carte agronomique, et qu'il fut recommandé au ministre.

— On a trouvé, dit-on, au-dessus d'Aden et près de Steamer-Point, de riches mines de mercure.

— Entre Middleton et Failsworth, on a découvert un grand nombre d'arbres fossiles : chênes, sapins, ifs, etc., à la profondeur d'environ 6 pieds. Plusieurs troncs de chêne ont près de 12 pieds de circonférence et 40 pieds de longueur; quelques-uns sont entiers avec toutes leurs branches. Ces végétaux sont couchés dans la même direction, vers l'est ou le sud-est.

BIBLIOGRAPHIE.

Erodeben in der Rheinprovinz..... Tremblement de terre dans les provinces rhénanes, pendant les mois de mars et d'avril 1841, par M. Noeggerath (*Archiv für mineralogie*, etc., vol. I de 1842).

Recherches sur les glaciers; par M. Forbes (Ann. de chimie et de physique, numéros d'octobre et de novembre 1842).

Cosmogonie de la révélation, ou les quatre premiers jours de la Genèse, mis en regard de la science moderne; par M. M.-P. Godefroi. 1 volume in-8°; chez Debécourt, 59, rue des Saints-Pères.

The generation of the metals..... Sur l'origine des métaux; par M. d'Or (*Mining journal*, n° 381).

On the origin of coal..... Sur l'origine de la houille (*Id.*, n° 380).

Organic origin of slate..... Sur l'origine présumée organique des schistes (*Id.*, n° 374).

On the formation..... Sur la formation des veines minérales; diverses lettres insérées dans le *Mining journal*, n°s 379 et suivants.

Vorkomen des Gabbro..... Gisement du gabbro près d'Ehrenbreitstein; par M Nœggerath (*Archiv für mineralogie*, etc., vol. I de 1842).

Bemerkungen ueber eine neue Knochenführende

Höhle.... Observations sur une nouvelle caverne à ossements, en Westphalie ; par M. Beck (*Id.*).

Sur le lit du Rhône, à Lyon ; par M. J. Fournet, in-8°. Lyon, imprimerie de L. Boitel, quai Saint-Antoine, 36. 1842.

Geologische Fragmente aus dem Tagebuche...Fragments géologiques tirés du journal d'un voyage fait dans les Alpes orientales, en passant par la Bavière ; par M. Klipstein (*Archiv für mineralogie*, etc., vol. IIe de 1842).

New Zealand..... Nouvelle Zélande ; esquisse géologique (*Mining journal*, n° 374).

On the Wicklow sulphur district..... Sur le district sulfurifère de Wicklow ; par H. Thomas (*Id.*, n° 381).

Memoir on the geological survey..... Esquisse géologique sur l'État de Delaware, avec application des observations géologiques à l'agriculture ; par MM. James Booth, A. M. Dower. Delaware, 1841, in-8°, 188 pag.

Ueber die Bessarabische steppe..... Sur la steppe bessarabique et sur l'étendue du sel sur les côtes bessarabiques de la mer Noire ; par M. Kohl (*Archiv für mineralogie*, etc., vol. IIe de 1842).

Ueber die Aufsuchung des Steinsalzes..... Recherche du sel gemme dans les provinces de la Thuringe (*Id.*, p. 575).

Ueber das Steinsalz und die Steinsalz gewinnung..... Sur le sel gemme et sur son importance à Wil.czka ; par M. Hardina (*Id.*).

Geognostische Beobachtungen..... Observations géognostiques sur les mines de fer du Palatinat ; par M. Nœggerath (*Id.*).

Mining in America. Des mines de l'Amérique (*Mining Journal*, n°s 376, 378, 380, 381).

The mines of Almaden. Mines d'Almaden; lettre adressée à l'éditeur du *Mining Journal* (N° 378 de ce journal).

Bitumine...... Bitumine, ses variétés, ses usages. Compilation faite d'après différentes sources par M. Halleck, sous la direction du col. Totten. Washington, 1841. In-8, pag. 206, avec 3 planches.

Méthodes cristallographiques; par M. de la Provostaye (Ann. de chimie et de physique, n° d'octobre 1842).

On the identity..... sur l'identité du pyrochlore avec la microlite de Shepard; par J. E. Teschemacher et A. Hayes (*The American journal*, vol. XLIII. n° 1).

On the want..... Sur l'absence d'identité entre la microlite et le pyrochlore; par C. U. Shepard (*Id.*).

Eaux de Forges-les-Bains (Journal de chimie médicale, etc., n° de janvier 1843).

Discovery of a chambered..... Découverte d'univalve chambrée fossile, dans le terrain tertiaire éocène de James River, Virginie; par M. Tuomey (*The American Journal*, vol. XLIII, n° 1).

Sur des feux follets, observés près de Bologne (L'Institut, n° 471).

On the dip..... Sur l'inclinaison et les variations de l'aiguille magnétique, aux États-Unis; par M. Elias Loomis (*The American Journal*, vol. XLIII., n° 1).

Notes sur les productions naturelles de l'île de Saint-Kilda, l'une des Hébrides; par M. J. Maggilivray (Bibl. univ. de Genève, n° 80, août 1842).

FIN DU PREMIER VOLUME.

AVIS.

Nous avons retardé l'envoi du Numéro de décembre, parce que nous espérions pouvoir y joindre la Table des matières de l'année 1842; mais cette Table étant très-longue à faire, et ne pouvant pas encore être terminée, nous l'adresserons plus tard à MM. les Abonnés.

Ste Croix de Vie. le Fenouillez. Pont de la Vie. Fig. 1. la Cantinière

la Blanche. Fig. 2. Beauvoir. St Gervais. Challans. Maché

la Blanche Fig. 3. St Urbain. Sallairtaine. la Vérie. Soullans Commequiers.

St Gervais Sallairtaine. la Véru Soullans. Fig. 4.

Pte de Luzeronde. Luzai. Pte du Bois de la Lande. Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 5.

Butte du Velavé Pte du Bs de la Chaise Pte du Tambourin Pte du Bs de la Lande.
Pte du Fort St Pierre Anse du Bs de la Chaise Anse rouge Anse des Souseaux.

Fig. 6.



Imp de P. Pineau



Imp. de P. Bineteau

Fig. 4.

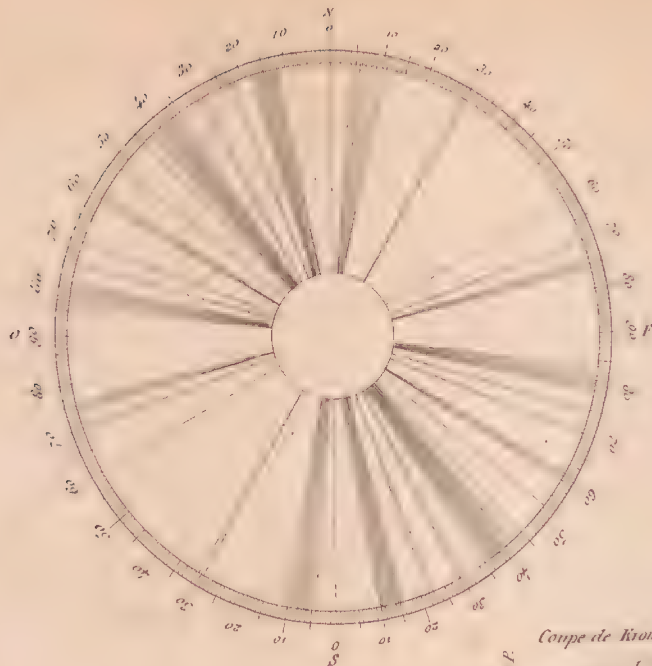


Fig. 5.

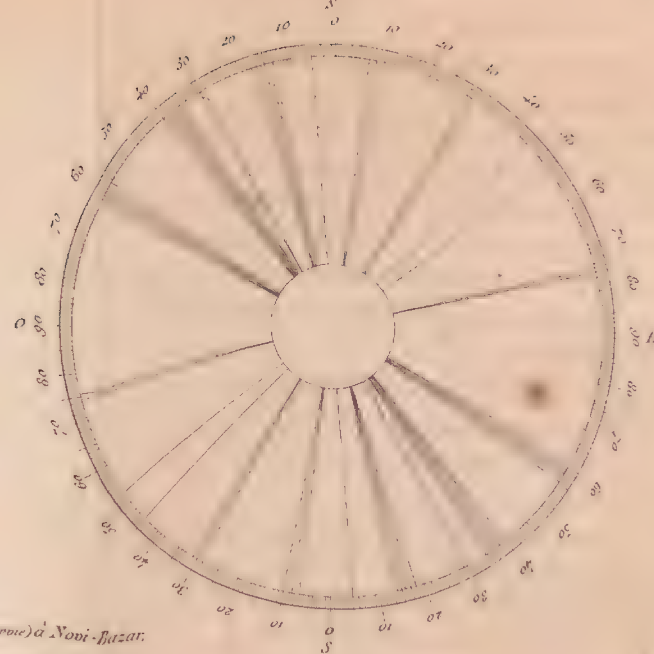
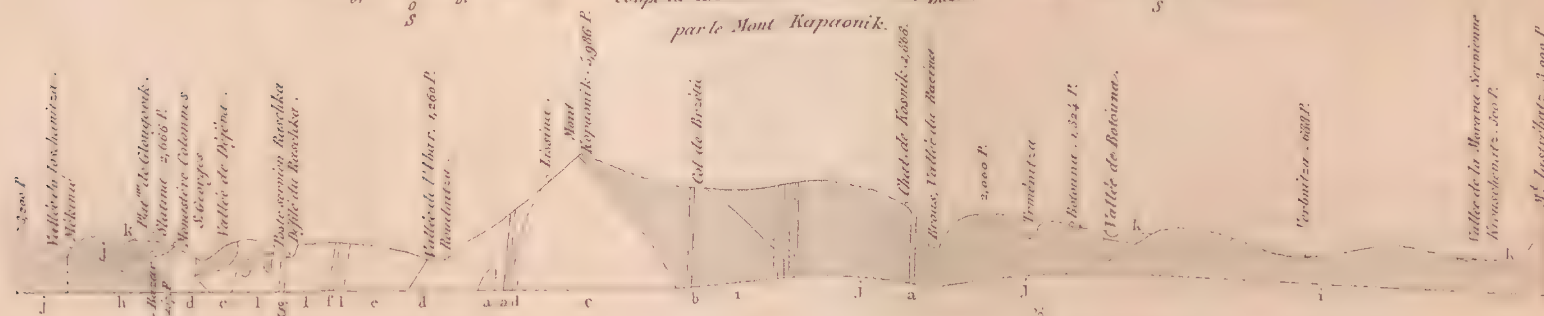


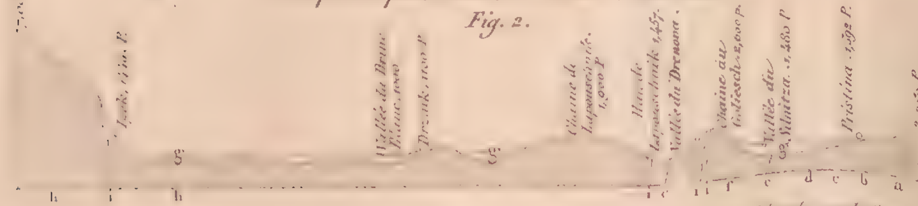
Fig. 1.

Coupe de Krouschevatz (Servie) à Novi-Bazar par le Mont Kapaonik.



Coupe d'Ipek (Albanie) à Pristina (Haute-Mœsie). Fig. 2.

Coupe de Kragouievatz aux Mts. Roudnik (Servie). Fig. 3.



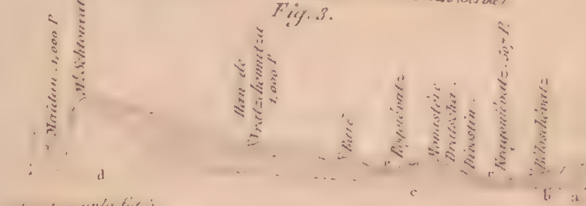






Fig. 6.

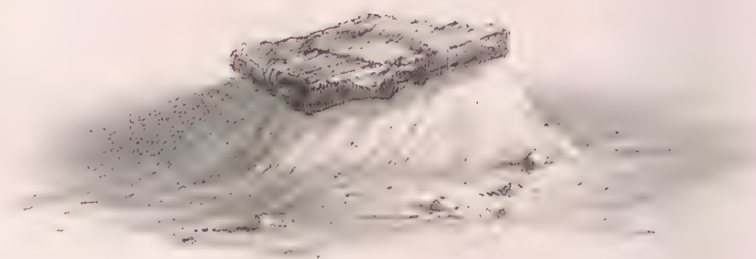


Fig. 7.

1

2

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Echelle horizontale de 0,m 005 par jour.

Echelle verticale de 0,m 03 par mètre.

Lith. de P. Bineteau

Tables de Glaciers.

Abaissement successif de la surface supérieure du Glacier du Faulhorn,

depuis le 26 Juillet, jusqu'au 5 Septembre, 1841.

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Mémoire sur les Sables tertiaires inférieurs du bassin de Paris, avec la description de 78 espèces de coquilles fossiles inédites de ce terrain; par M. Melleville, membre de la Société géologique de France.

Considérations générales.

Des divers terrains qui composent la formation tertiaire parisienne, l'un des plus remarquables par son étendue, sa puissance, le nombre et la variété de ses fossiles, est sans contredit les sables inférieurs au calcaire grossier [1].

En effet, ces sables, qui dans l'origine paraissent s'être reliés, d'une part, à des couches analogues placées

[1] L'origine, la nature et les fossiles des argiles plastiques, nous les font considérer comme constituant un terrain à part, quoiqu'elles soient toujours intercalées dans les sables inférieurs. Il n'en sera donc point question ici.

en Angleterre, et, de l'autre, aux sables tertiaires de la Belgique, s'étendent encore aujourd'hui dans le bassin de Paris sur une surface de plusieurs centaines de lieues carrées; leur puissance atteint près de 100 mètres dans les collines du Laonnois, et devait dépasser celle de 150 mètres dans le haut de la vallée de la Marne, avant qu'une cause récente[1] les en eût enlevés; enfin, le nombre de leurs fossiles aujourd'hui connus s'élève à plus de 300 espèces, et ce chiffre doit s'augmenter encore par suite des recherches ultérieures. Ajoutons que plusieurs de ces espèces appartiennent à des genres qu'on n'avait point encore rencontrés à l'état fossile dans le bassin de Paris, ou qui ne l'avaient été que dans d'autres bassins.

On voit par ce court exposé que les sables inférieurs méritent à tous égards d'être étudiés et connus dans leurs détails. Cependant, aucun des ouvrages généraux de géologie ne s'en est occupé jusqu'à présent, et les deux ou trois notices publiées dans ces dernières années sur ce terrain, sont encore trop incomplètes pour remplir la lacune que nous venons de signaler. Ces considérations nous ont engagés à réunir, dans un mémoire spécial, les observations que nous avons faites sur les sables inférieurs pendant six années d'explorations continuelles à travers le bassin de Paris; et notre but en publiant ce travail, est autant de chercher à combler cette lacune qu'à fournir des matériaux nouveaux pour la description et l'histoire de la formation tertiaire parisienne.

---

[1] *Voyez* notre mémoire intitulé : *Du diluvium; recherches sur les dépôts auxquels on doit donner ce nom, et sur la cause qui les a produits*. 1842. Chez Langlois et Roret, libraires.

Gisement, étendue, altitude et puissance.

Les sables tertiaires inférieurs occupent, dans le nord du bassin de Paris, une surface qui n'a pas moins de 600 lieues carrées. Ils reposent partout, et sans aucun intermédiaire, sur la craie.

Ils commencent à se montrer des deux côtés de la montagne de Reims (entre cette ville et Épernay), associés à des argiles à lignites. A la hauteur de Damery, on trouve, sous le calcaire grossier, des bancs réguliers qui appartiennent à la partie moyenne de cette formation sableuse. L'étage inférieur n'y montre que quelques lambeaux épars au fond de la vallée, notamment auprès de Châtillon et de Passy. De là on les suit jusqu'aux environs de la Ferté-sous-Jouarre, où ils disparaissent sous le calcaire grossier et les terrains qui le recouvrent. Ils se retrouvent aux environs de Paris sous ce même calcaire grossier, mais avec une faible épaisseur.

Nous ne les avons point vus dans la vallée de l'Ourcq. On ne saurait douter néanmoins qu'ils n'existent sous les couches argileuses qui forment le fond de cette vallée. Ils constituent les flancs de la vallée de l'Authonne.

Dans la vallée de l'Oise, ils constituent partout aussi la base des collines, et entre Verberie et Beaumont ils s'avancent à l'ouest jusqueauprès de Beauvais, dans une espèce d'ancienne baie formée par la craie.

Dans les grandes vallées de l'Ardre, de la Vesle, de l'Aisne, de la Crise, de l'Ailette, de l'Ardon, de la Verse, et dans tous les vallons latéraux qui y aboutissent, ils constituent encore la base des collines.

Quelques lambeaux épars près de Roye, de Nesle, de Ham et de Saint-Quentin, forment de ce côté la limite extrême de la grande masse des sables inférieurs pari-

siens. Cette limite passe ensuite par les environs de Lafère, de Laon et de Reims, et vient se terminer à Versenay. En dehors de cette ligne [1], d'autres amas s'avancent isolément sur la craie vers le nord et ne sauraient laisser aucun doute, ainsi que l'a depuis longtemps démontré M. Élie de Beaumont [2], sur l'ancienne liaison de cette puissante formation sableuse avec celle de la Belgique. D'autres lambeaux qui gisent dans le département de la Seine-Inférieure, notamment entre Dieppe et le phare d'Ailly, montrent que, dans l'origine, ils s'avançaient aussi de ce côté vers l'Angleterre.

La disposition de plusieurs amas de sable entre les villages de Gueux et de Rilly, au S.-E. de Reims, à un niveau bien inférieur à celui que la craie atteint dans les environs, semble indiquer que celle-ci formait originairement dans ces contrées des buttes considérables et même des collines élevées, dont les intervalles furent plus tard comblés par les sables inférieurs. Ceci est plus frappant encore dans le haut de la vallée de la Marne. Comme nous l'avons dit, l'étage inférieur des sables y manque presque entièrement; mais quelques lambeaux épars çà et là dans le fond de la vallée ne sauraient guère laisser de doute qu'elle n'en fût autrefois remplie tout entière. Sous Châtillon, ces lambeaux s'élèvent à peine de 30 mètres au-dessus de la Marne, tandis que la craie forme partout, aux alentours, la base des collines, jusqu'à plus de 100 mètres de hauteur.

C'est aussi dans ces contrées que les sables inférieurs

---

1 *Voyez* notre Carte géognostique de ces contrées; 1839. Chez Langlois et Roret, libraires.

2 *Du système tertiaire inférieur dans le nord de la France*, Mémoires de la Société géologique, t. I, p. 107.

présentaient autrefois leur plus grande puissance, comme ils y atteignent encore leur niveau extrême. Il est certain, en effet, que les bancs de Venteuil et des environs appartiennent à la partie supérieure de l'étage moyen de ce terrain. Or, ces bancs se trouvent là à 110 mètres (plus de 120 mètres à Cumières) au-dessus du fond de la vallée. Si, à ce chiffre, l'on ajoute l'épaisseur du troisième étage, dont quelques lambeaux se rencontrent au-dessus de Cumières, d'Aï, d'Ambonnay, etc., on trouvera que, dans l'origine, les sables inférieurs n'avaient pas moins de 160 mètres d'épaisseur dans ces contrées, où ils s'élèvent aujourd'hui à 230 mètres environ au-dessus de la mer.

De ce point culminant, les sables inférieurs s'amincissent et s'abaissent assez rapidement dans les directions du S.-O., de l'O. et du N.-O., et vont se terminer en biseau vers le centre du bassin et les environs de Beauvais. Dans la colline de Laon, leur puissance n'est déjà plus que de 100 mètres environ, et leur altitude de 170 mètres.

Usages dans les arts; influence sur la végétation.

Les sables inférieurs sont employés à de nombreux usages dans les arts. Tout le monde connaît les dépôts locaux de Rilly, Montchenot et Sermiers, auxquels il faut ajouter ceux de Sapicourt, Pévy, Prouilly et Trigny. Les sables de ces localités, d'une pureté et d'une blancheur remarquables, sont recherchés pour la fabrication des glaces dans les manufactures de France, et sont exportés jusqu'en Allemagne. Les autres bancs ne sont pas assez purs pour servir à cet usage, mais on les emploie à la fabrication de la verrerie commune. Leurs grès sont exploités pour le pavage des villes et des

routes, et quelquefois aussi (à Bucy-lès-Cerny) pour le polissage des glaces; enfin, les sables inférieurs servent partout à la confection des mortiers de chaux.

Ces sables sont un exemple frappant de l'influence du sol sur la végétation. Lorsque, ce qui est très-rare, ils ne sont pas recouverts par cette couche d'argiles jaunes (diluvium, deuxième assise), qui forme partout le sol superficiel des contrées dont nous parlons, ils ne présentent aucune ressource à l'agriculture. Dans cet état, ils ne conviennent guère qu'à la végétation des arbres forestiers, particulièrement de certains bois blancs, comme bouleaux, peupliers, etc. Associés aux argiles plastiques, ils nourrissent des espèces plus dures, dont la qualité rappelle souvent celle des bois de la Thiérache.

C'est sur les sables inférieurs que croissent les forêts de Compiègne, de l'Aigue, d'Ourscamp, de Bouvresse, et ces grands bois qui entourent Villequier-au-Mont. Les forêts basses de Coucy et de Saint-Gobain, celle de Samoussy, et une foule de bois plus ou moins étendus situés, en général, sur le versant nord des collines tertiaires, ou sur des lambeaux de sable ordinairement associés à des argiles plastiques et isolés dans les plaines crétacées des environs de Reims, de Laon, de La Fère et de Saint-Quentin, reposent encore sur les sables inférieurs.

Lorsqu'ils sont recouverts par les argiles diluviennes et qu'ils se trouvent dans une exposition convenable, ces sables deviennent particulièrement propres à la culture de la vigne. C'est ainsi que toutes les pentes des collines du Laonnois, du Soissonnais, des environs de Reims, et même en partie de la vallée de la Marne, constituées par eux, sont partout plantées de vignes.

dont la culture disparaît entièrement lorsqu'on s'avance vers le nord, c'est-à-dire, quand ces sables disparaissent eux-mêmes tout à fait.

Division en trois étages.

Les sables tertiaires inférieurs semblent se diviser naturellement en trois étages, moins par une différence sensible dans leur nature minéralogique, que par les circonstances de leur position et la diversité des corps organisés fossiles que chacun d'eux renferme.

Le premier étage ou le plus inférieur, ne se compose que d'un seul banc fort épais, dont le dépôt semble s'être effectué presque d'un seul jet. Le second étage au contraire est formé de plusieurs bancs distincts, dont l'ordre de superposition et la régularité se conservent sur de grands espaces. Ceux-ci semblent s'être déposés, tantôt trop rapidement pour avoir permis l'enfouissement des mollusques qui vivaient dans les eaux sous lesquelles ils se formaient; tantôt avec assez de lenteur pour faciliter cet enfouissement, et même l'agglomération d'une certaine espèce d'huître en bancs considérables. Enfin, le troisième étage ne se compose généralement, comme le premier, que d'un seul banc sans stratification visible.

De ces trois étages, deux, le premier et le troisième, renferment et enveloppent souvent des amas d'argiles associées parfois à des lignites; le deuxième n'en a jamais. Tout semble prouver que celui-ci a dû se déposer sous des eaux marines profondes, tandis que les deux autres, surtout le troisième, se sont plutôt formés à la manière des dunes.

Les différents bancs qui composent la formation des sables inférieurs, sont souvent partagés de fentes verti

cales très-étroites remplies par des sables d'une autre couleur, le plus souvent par de la chaux carbonatée grasse ou pulvérulente.

On y trouve fréquemment des nodules ferrugineuses et solides, présentant une apparence rayonnée et paraissant n'être autre chose que des pyrites décomposées. Les sables sont souvent eux-mêmes souillés de fer hydroxydé, ou traversés de veines et de lits très-chargés d'oxyde de fer.

Description particulière. — *Premier étage.*

Avant de passer à la description de chacun des trois étages des sables inférieurs, nous devons prévenir que la division par bancs du second étage s'applique plus particulièrement au Laonnois, où il présente plus de régularité que partout ailleurs.

Le premier étage est le plus inférieur de tous; il repose immédiatement sur la craie et forme partout la base des collines, de Reims à Beauvais et de La Ferté-sous-Jouarre à Laon. Tous les lambeaux de sable que l'on remarque çà et là dans les plaines crétacées du Laonnois appartiennent aussi à cet étage.

Le sable en est généralement blanc, à grain fin, peu micacé, encore moins argileux. Il est ordinairement souillé d'oxyde de fer dans le haut, et prend alors une couleur de rouille plus ou moins foncée, selon la proportion de fer qui s'y trouve. On remarque parfois dans la masse des espèces de feuillets ondulés ou brisés, comme s'il s'était déposé sous un liquide en mouvement ou qu'il ait été charrié et amoncelé par les vents. Sa puissance est de 30 à 35 mètres.

Il ne renferme des fossiles avec quelque abondance que dans certaines localités; partout ailleurs il en est

presque entièrement dépourvu. Ces fossiles sont toujours, d'ailleurs, d'une très-grande fragilité. Voici la liste de ceux qui y ont été recueillis jusqu'à présent[1].

RADIAIRES.

Larvaria fragilis, Defrance.	Env. de Beauvais[2].	
— *lymbata*, Defr.	id.	

ANNÉLIDES.

Dentalium entalis, Defr.	id.	Env. de Reims.
— *sulcatum*, Lk.	id.	
— *incertum*, Desh.	id.	
— *pseudo-entalis*, Lamk.	id.	

CONCHYFÈRES ET MOLLUSQUES.

Auricula bimarginata, Desh.	id.	
Anomia tenuistriata, Desh.	id.	
Arca modioliformis, Desh.		id.
Avicula fragilis, Defr.	id.	
Bulla cylindroïdes, Desh.	id.	
— *ovulata*, Lk.	id.	
— *angystoma*, Desh.	id.	
Buccinum thiara, Desh.	id.	
— *ambiguum*? Desh.		id.
— *fissuratum*, Desh.		id.
Calyptræa trochiformis, Lk.	id.	
— *lævigata*, Desh.	id.	
Cerithium gibbosum, Desh.	id.	
— *Defrancii*, Desh.	id.	
— *semicostatum*, Desh.	id.	
— *obesum*, Desh.	id.	
Crassatella sulcata, Lk.	id.	

[1] Nous devons à l'obligeance de M. Graves la liste de la plupart des espèces recueillies aux environs de Beauvais.

[2] Les principales localités des environs de Beauvais où l'on trouve ces fossiles sont : Bracheux, Abbécourt, Noailles, Saint-Martin-aux-Bois et Bresles. Celles des environs de Reims sont : Gueux, Pouillon, Châlons-sur-Vesle, Thil, Villers-Franqueux, Cormicy, Jonchery, etc.

Crassatella compressa, Lk.	Env. de Beauvais.		
— *scutellaria*, Desh.	id.		
— *gibbosula*, Lk.	id.		
Corbula sulcata, Lk.	id.		
— *striata*, Lk.	id.		
— *longirostris*, Desh.	id.		Env. de Reims.
Corbis lamellosa, Lk. (La variété seule.)	id.		
Cyprina scutellaria, Desh.	id.	Env. de La Fère.	id.
Cytheræa lævigata, Lk. (La variété seule.)	id.		
— *nitidula*, Lk.	id.		id.
— *obliqua*, Desh.	id.		
— *erycinoïdes*, Desh.	id.		
— *pusilla*, Desh.	id.		
— *suberycinoïdes*, Desh.	id.		
— *bellovacina*, Desh.	id.		
Cardium hybridum, Desh.	id.		
— *semigranulosum*, Sow.	id.		id.
— *porulosum*, Lk. (La variété *b*.)	id.		
— *semistriatum*, Desh.	id.		
Cucullea crassatina, Lk.	id.		
— *incerta*, Desh.	id.	Vaux-sous-Laon.	id
Delphinula striata, Lk.	id.		
Erycina elliptica, Lk.	id.		
Fusus deceptus, Defrance.	id.		
— *longævus*, Lk.	id.		
Fissurella squamosa, Desh.	id.		
Lucina lævigata, Desh.	id.		
— *interrupta*, Desh.	id.		
— *subtrigona*, Desh.	id.		id.?
— *divaricata*, Lk.	id		
— *scalaris*, Defr.	id.		
— *contorta*, Defr.	id.		id.?
— *grata*, Defr.	id.		
— *uncinata*, Defr.	id.		
— *mutabilis*, Lk.	id.		
— *minuta*, Desh.	id.		

Lucina arenulata, Lk.	Env. de Beauvais.		
Mactra deltoidea, Lk.	id.		
Modiola angularis, Desh.	id.		
— *hastata*, Desh.	id.		
Natica glaucinoïdes, Desh.	id.		
— *labellata*, Lk.			Env. de Reims.
Nucula fragilis, Desh.	id.		id.
Ostrea profunda, Desh.	id.		
— *heteroclita*, Desh.	id.		
— *dorsata*, Desh.	id.		
— *radiosa*, Desh.	id.		
— *bellovacina*, Lk.	id.		
Pleurotoma cancellata, Desh.	id.		
— *clavicularis*, Lk.	id.		
— *multicostata*, Desh.	id.		
Pectunculus terebratularis, Lk.	id.	Env. de Soissons.	id.
— *pulvinatus*, Lk.	id.		
Pecten breviauritus, Desh.	id.		
Plicatula follis, Defr.	id.		
Pyrula tricostata, Desh.	id.		id.
Rostellaria columbata, Lk.	id.		
Strombus callosus, Desh.	id.		
Scalaria striatula, Desh.	id.		
Tornatella sulcata, Lk. Var. [1]	id.		id.
— *ovata*, Lk.	id.		
Trochus fragilis, Desh.	id.		
Turritella imbricataria, Lk. (La variété *a* seule [2].)	id.		id.

[1] Cette variété se distingue de l'espèce décrite par Lamark en ce qu'elle présente un espace assez large, situé aux deux tiers de la hauteur du dernier tour, et au tiers de chacun des autres tours, régulièrement lisse et privé de sillons. Ceux-ci ne reparaissent que sous chaque suture au nombre de 2 ou 3. Du reste, tous les autres caractères sont ceux de la *Tornatella sulcata* de Lamarck. Nou possédons 7 à 8 individus de cette variété.

[2] Il existe en abondance aux environs de Reims une autre variété qui mériterait peut-être de constituer une espèce : chacun des tours forme un aplatissement ou rampe très large en dessus et en

Turritella terebellata, Lk.	Env. de Beauvais.	
Tellina donacialis, Lk. (La variété seule.)	id.	Env. de Reims.
— *corneola*, Lk. (La variété *b*.)	id.	
— *sinuata*, Desh.	id.	
Venericardia pectuncularis, Lk.	id.	
— *multicostata*, Lk.	id.	
— *angusticostata*, Lk.	id.	
Voluta depressa, Lk.	id.	
Venus contorta, Defr.	id.	

Coquilles terrestres et d'eau douce.

Cyrena cuneiformis, Feruss.	Env. de Beauvais.	
Cyclostoma spiruloides, Lk.	id.	
Melania hordacea, Lk. (La variété *d*.)	id.	
— *plicatula*, Desh.	id.	
— *inquinata*, Defr. (Variété).		Env. de Reims.
— *tenuistriata*, Desh.	id.	
Melanopsis buccinoidea, Feruss.		id.

ESPECES NOUVELLES. — Marines.

Archa lævis, Nob.	Env. de Reims.	
Buccinum arenarum, Nob.	id.	
— *granulosum*, Nob.	id.	
— *bicorona*, Nob.	id.	
Cerithium granulosum, Nob.	id.	
Fusus Mariæ, Nob.	id.	
— *planicostatus*, Nob.	id.	
Gryphæa eversa, Nob.	id.	Vaux-sous-Laon.
Ostrea puncticulata, Nob.	id.	
Panopæa Remensis, Nob.	id.	
Pedipes crassidens, Nob.	id.	
Pholadomia plicata, Nob.	id.	

dessous de la suture ; en sorte qu'ils paraissent presque désunis. Les stries transverses sont à peine visibles, et l'on remarque quelque différence dans la forme de l'ouverture.

Pyrula intermedia, Nob.	Env. de Reims.
Tornatella biplicata, Nob.	id.

Terrestres et d'eau douce.

Cyrena obliqua, Nob.	id.
— *orbicularis*, Nob.	id.
— *propinqua*, Nob.	id.
Dreissena antiqua, Nob.	id.
Helix fallax, Nob.	id.
Pupa elongata, Nob.	id.
Melanopsis buccinoïdes, Nob.	id.
Neritina ornata, Nob.	id.
— *vicina*, Nob.	id.

POISSONS.

Dents de squale.	Environs de Beauvais et de Reims.

REPTILES.

Ossements d'emyde.	Environs de Reims.
— *de trionix.*	Environs de Beauvais.

Nous rappellerons, seulement pour mémoire, que les argiles plastiques du Laonnois et du Soissonnais sont constamment intercalées dans ce premier étage des sables inférieurs. Ce contact des deux terrains explique le mélange que l'on remarque entre plusieurs coquilles fossiles de l'un et celles de l'autre.

Deuxième étage, ou étage moyen.

Banc n° 1. — Sable violet à gros grains, peu ou point micacé. Ce banc n'a qu'une épaisseur de 40 centimètres; il est sans fossiles.

On le trouve à Laon et dans les environs, ainsi qu'autour de Châtillon-sur-Marne.

Banc n° 2. — Argile très-sableuse légèrement calcarifère. Elle est blanche dans le bas, brune vers le milieu, gris-verdâtre dans le haut, sans fossiles; son épaisseur est d'environ 2 mètres 65 centimètres.

Banc n° 3. — Sable blanc ou jaune pâle, argileux, légèrement chargé de carbonate de chaux.

Ce banc, qui renferme quelques nids de coquilles dans un état de pourriture qui ne permet pas de les recueillir, offre une épaisseur de 6 mètres.

Banc n° 4. — Marne grise très-mêlée de sable glauconieux, sans coquilles; son épaisseur est d'environ 35 centimètres.

Banc n° 5. — Sable micacé, jaune, argileux et glauconieux, panaché de veines nombreuses de sable vert et renfermant quelques nids de coquilles méconnaissables, et de petits rognons de grès vert et jaune; sa puissance est d'environ 5 mètres.

Nous n'avons pu reconnaître avec certitude les cinq bancs précédents que dans le Laonnois; ailleurs, et notamment dans les environs de Beauvais, ils semblent se réunir et se confondre. Les quatre premiers nous paraissent particulièrement indiquer le temps d'arrêt qui s'est écoulé entre le dépôt de l'étage inférieur et le suivant, temps d'arrêt pendant lequel se seraient déposées les argiles plastiques. Ces bancs marqueraient donc le passage de ces argiles aux sables qui les surmontent.

Banc n° 6. — Sable blanc, micacé, légèrement argileux; son épaisseur est de 7 mètres.

Ce banc devient plus argileux dans le haut, à son point de contact avec le suivant, auquel il se mélange. Il se charge en même temps de beaucoup de grains verts. On rencontre également à la jonction de ce banc et du suivant, un ou plusieurs lits de coquilles fort difficiles à recueillir, et parmi lesquelles on remarque surtout une grande et belle huître qui constitue une espèce nouvelle. Cette huître, que nous n'avons néanmoins jusqu'ici trouvée que dans la colline de Laon et au-dessus de Bruyères,

y forme plusieurs bancs puissants où les valves sont réunies et collées les unes aux autres, selon la manière de vivre de ce mollusque.

Fossiles du banc n° 6.

Bulla semistriata, Lk.	Laon.	*Ostrea flabellula*, Lk.	Laon.
Cassidaria carinata, Lk.		*Pecten breviauritus*, Desh.	id.
Variété.	id.	*Pectunculus depressus*, Lk.	id.
Corbula.	id.	*Rostellaria fissurelta*, Lk.	id.
Cytheræa lævigata, Lk.	id.	*Sigaretus canaliculatus*, Sow.	id.
Crassatella lamellosa, Lk.	id.	*Trochus agglutinans*, Lk.	id.
Dentalium tarentinum.	id.	*Turritella*.	id.
Fusus aciculatus, Lk.	id.	*Tellina rostralis*, Lk.	id.
Natica patula, Desh.	id.	*Venericardia imbricata*, Lk.	id.
Nucula margaritacea, Lk.	id.		

ESPÈCE NOUVELLE.

Ostrea rarilamella, Nob.

Serpules; dents de squale.

Banc n° 7. — Sable très-fin, micacé, jaune-ocre, ferrugineux et légèrement argileux. Son épaisseur à Laon est de 6 mètres 35 centimètres; nous n'y avons trouvé d'autre fossile que l'*Ostrea flabellula*. Il renferme presque constamment un grand nombre de concrétions tuberculeuses, silicéo-calcaires, très-dures, sans couches distinctes, et irrégulièrement disséminées dans la masse.

Dans sa partie inférieure on trouve assez souvent, soit un banc interrompu de grès siliceux d'un pied d'épaisseur, soit deux ou trois tables minces du même grès séparées par des lits de sable. La surface inférieure de ces tables est parfois couverte d'une sorte de stalactites siliceuses, qui paraissent s'être formées à la manière des stalactites calcaires par le moyen d'un suc siliceux qui aurait traversé le grès. Ces concrétions pourraient peut-être donner l'explication de la formation des géodes, car elles passent par toutes les formes à celle géodique.

Si les bancs précédents sont quelquefois difficiles à déterminer avec certitude lorsqu'ils affleurent isolément, en revanche celui-ci est toujours reconnaissable à sa nature, sa couleur et à ses rognons tuberculeux. Aussi pouvons-nous l'indiquer dans une foule de localités fort éloignées les unes des autres : à Laon, Festieux, Bruyères, Vorges, Presles, Mons-en-Laonnois, Crépy, Fourdrain, Saint-Gobain; dans la vallée de l'Ailette, à Bièvre, Martigny, Neuville, Ailles, Monampteuil, Chavignon, autour d'Anizy et de Coucy, à Trosly-Loire et Saint-Aubin; dans la vallée de l'Aisne, à Roucy, aux environs de Bourg, de Vailly et de Soissons, à Pasly, etc.; dans celle de la Marne, à Harty; dans celle de l'Oise, à Amigny-Rouy, les environs de Noyon, Dreslincourt, Verberie, Beaumont, etc.; enfin tout le long de la vallée de l'Authonne.

Banc n° 8. — Sable blanc, micacé, renfermant dans le haut quelques coquilles qui sont identiques à celles du banc suivant. Sa puissance est d'environ 2 mètres. Comme le précédent, il se retrouve dans toutes les localités que nous venons d'énumérer.

Banc n° 9. — Sable blanc et verdâtre un peu argileux, pénétré de veines de sable d'un vert plus foncé, et renfermant quelquefois deux lits de gravier mélangé à du sable vert fin. Ce gravier se compose de petits cailloux arrondis et quarzeux, noirs, bruns et verts, et de fragments pugillaires également arrondis de craie. Il présente aussi un assez grand nombre de fossiles disposés confusément. Son épaisseur est de 2^m,50.

Fossiles du banc n° 9.

ANNÉLIDES.

Dentalium tarentinum. Laon.
— *fissura*, Lk. id.
Dentalium costellatum. Laon.

CONCHYFÈRES ET MOLLUSQUES.

Ampullaria conica, Lk.	Laon.	*Mitra labratula*, Lk.	Laon.
Ancillaria buccinoïdes, Lk.	id.	*Murex fistulosus*, Brocc.	id.
— *olivula*, Lk.	id.	*Nucula margaritacea*, Lk.	id.
Anomia tenuistriata, Desh.	id.	*Nautilus*.	id.
Avicula fragilis, Defr.	id.	*Natica patula*, Desh. (Var.)	id.
Buccinum fissuratum, Desh.	id.	*Ostrea flabellula*, Lk.	id.
— *stromboïdes*, Lk.	id.	*Pyrula tricostata*, Desh.	id.
Bifrontia laudunensis, Desh.	id.	*Pleurotoma dentata*, Lk.	id.
Bulla semistriata, Lk.	id.	— *bicatena*, Lk. (Var.)	id.
— *striatella*, Lk.	id	— *clavicularis*, Lk. (Variété.)	id.
— *cylindroïdes*, Desh.	id.		
Bullæa striata, Desh.	id.	— *pyrulata*, Lk. (Var.)	id.
Cassidaria carinata, Lk. (Variété.)	id.	— *uniserialis*, Desh.	id.
		Pecten squamula, Lk.	id.
Corbula longirostris, Lk.	id.	— *multistriatus*, Desh.	id
— *gallica*, Lk.	id.	— *breviauritus*, Desh.	id.
— *dubia*, Desh. [1]	id.	*Rostellaria fissurella*, Lk.	id.
Cancellaria striatula, Lk.	id.	— *macroptera*, Lk.	Neuville.
Cypræa sulcosa, Lk.	id.	*Solarium plicatum*, Lk.	Laon.
Crassatella lamellosa, Lk.	id.	— *canaliculatum*, Lk.	id.
— *tumida*, Lk.	id.	— *bistriatum*, Desh.	id.
Cardium asperulum, Lk.	id.	*Scalaria tenuilamella*, Desh.	id.
— *semigranulosum*, Sow.	id.	*Sigaretus canaliculatus*, Sow.	id.
— *discor*, Lk.	id.	*Solen vagina*, Lk.	id.
Cytheræa obliqua, Lk.	id.	*Tellina rostralis*, Lk.	id.
— *suberycinoïdes*, Desh.	id.	*Triton angustum*, Desh.	id.
— *nitidula*, Lk.	id.	— *bicinctum*, Desh.	id.
Delphinula striata, Lk.	id.	*Trochus agglutinans*, Lk.	id.
Fissurella squamosa, Desh.	id.	*Tornatella inflata*, Lk.	id.
Fusus ficulneus, Lk.	id.	*Turritella imbricataria*, Lk. (Variété.)	id.
— *rugosus*, Lk.	id.		
— *longævus*, Lk.	id.	— *abbreviata*, Lk.	id.
— *bulbiformis*, Lk. (Var.)	id.	*Venericardia planicosta*, Lk.	id.
— *unicarinatus*, Desh.	id.	— *imbricata*, Lk.	id.
Melania marginata, Lk.	id.	*Voluta crenulata*, Lk.	id.
Mactra semisulcata, Lk.	id.	— *angusta*, Desh.	id.

ESPÈCES NOUVELLES.

Cardium fragile, Nob.	*Modiola tenuistriata*, Nob.
Cerithium gibbosulum, Nob.	*Rostellaria lævigata*, Nob.
Corbula Victoriæ, Nob.	*Scalaria monilifer*, Nob.
Cypræa acuminata, Nob.	*Solarium granulosum*, Nob.
Lucina radians, Nob.	*Umbrella laudunensis*, Nob.

Banc n° 10. — Sable vert, glauconieux, un peu mi-

[1] On sait que c'est une panopée.

cacé; sa couleur est quelquefois jaune rouille par suite de la présence d'une forte proportion de fer limoneux. On y trouve assez souvent des plaques à angles émoussés, et des rognons d'un calcaire blanc, marneux et friable, tachant les doigts et présentant ainsi tous les caractères de la craie. Ce banc est généralement infossilifère; quand par hasard il renferme des coquilles, c'est toujours au point de contact du banc suivant, et elles sont sans exception les mêmes que celles de ce dernier banc.

La puissance du banc n° 10 varie de $1^m,80$ à $2^m,20$.

Banc n° 11. — Ce banc est le plus intéressant de tous ceux qui composent l'étage moyen des sables inférieurs. En effet, le nombre considérable de ses fossiles, la variété des espèces, sa nature calcaréo-sableuse, la demi-solidité qu'il prend accidentellement, lui donnent parfois une assez grande ressemblance avec le calcaire grossier : il semble qu'en le formant la nature faisait une ébauche de ce dernier terrain, le plus intéressant peut-être de tous ceux du bassin parisien. Cependant il en est encore séparé par des couches sableuses marines (3e étage), et par un terrain argileux d'eau douce.

Ces considérations nous engagent à entrer, sur le banc n° 11, dans des détails plus étendus que sur les précédents.

Une première remarque qui nous a frappés dans nos recherches, c'est que le banc n° 11 tantôt affleure sur de grands espaces, tantôt disparaît entièrement sans laisser aucun indice de son existence. Ces alternatives d'apparition et de disparition n'apportent du reste aucun changement appréciable dans sa nature ou ses fossiles. On voit qu'il forme de grandes amandes dont les extrémités seules affleurent de temps en temps au dehors.

Le sable de ce banc est micacé, peu glauconieux, le plus souvent très-chargé de carbonate de chaux : dans cet état c'est un véritable calcaire sablonneux, friable et incohérent. Dans quelques localités il renferme des parties solides, mais peu suivies, et sans stratification distincte ; dans d'autres, le banc tout entier prend une demi-solidité, ce qui lui donne avec le calcaire grossier, une ressemblance assez grande pour que l'on puisse y être trompé. Comme dans le banc précédent, on y voit aussi souvent des rognons de calcaire blanc, marneux, en tout semblables à de la craie.

Les fossiles sont généralement très-nombreux dans le banc n° 11 ; mais il est aussi des localités où il en renferme à peine. Ils sont, du reste, ordinairement dans un bel état de conservation, quoique fragiles.

La puissance de ce banc varie entre 4 et 6 mètres.

Le banc n° 11 se montre d'abord au N.-E. du bassin, dans la vallée de l'Aisne. On le voit à Roucy et dans quelques autres localités de la rive gauche de cette rivière. On le retrouve sur la rive droite, autour de Craonne et de Craonnelle, à Moulins, Maizy et Vailly.

Dans la vallée de l'Ailette, les points où l'on peut observer ce banc deviennent plus nombreux. On le voit d'abord à Saint-Thomas, puis tout le long et des deux côtés de la vallée. Ses affleurements principaux sont à Aubigny, à la descente de la route de Reims, à Bouconville, Ailles, Neuville, Chamouille, Pancy, Chevregny, Monampteuil, Chavignon, Anizy, Coucy, Saint-Aubin ; Blérancourt, etc.

A Chavignon ce banc est pétri de la *nummulites planulata*, tandis que les autres fossiles y sont rares : à Chevregny il paraît occuper deux niveaux, effet d'un glissement assez étendu sur le flanc de la colline.

La petite vallée de la Bièvre montre plusieurs affleurements remarquables du banc n° 11, à Bièvre, audessus du hameau de Chavailles, près de Martigny et dans le bois de Neuville.

Il affleure de toute part sur le flanc de la colline de Laon et de toutes celles qui l'entourent. Ainsi on le voit à Festieux, où il paraît dérangé de sa véritable place (sans doute par suite d'un glissement analogue à celui que nous venons de signaler à Chevregny); à Veslud, Parfondru, Bruyères, Vorges, Presles, Laval, et à l'entour de Mons-en-Laonnois, où nous avons recueilli de précieuses espèces.

On le retrouve encore à Crépy, près de St-Nicolas-aux-Bois, et à Amigny-Rouy.

Il affleure aussi sur plusieurs points de la longue colline qui s'étend de Chauny à Noyon. Plus bas, on le voit au-dessus de Dreslincourt et au mont Ganelon, près de Compiègne.

Nous ne l'avons trouvé nulle part dans la vallée de la Marne ni aux environs de Paris.

Dans le bas de la vallée de l'Aisne, on ne le voit pas au-dessus de la ferme d'Orchamp, près de Soissons. A Vaubuin, il paraît seulement représenté par quelques poches pleines de coquilles qui y sont accompagnées de morceaux de bois passés à l'état de silex. On ne le trouve pas non plus à Mercin (les couches qui affleurent en cet endroit sont supérieures à ce banc et appartiennent à un système de couches argilo-sableuses, à coquilles marines et d'eau douce, dont nous parlerons ailleurs).

A Pasly, sur la rive droite, le banc n° 11 présente des caractères particuliers qui, au premier aspect, pourraient le faire prendre pour le calcaire grossier lui-même, dans cet état de modification de texture dont

nous avons déjà parlé plus haut. Ici, ce banc est imparfaitement solide, et a l'apparence d'un calcaire peu cohérent, à texture lâche et grossière; on croirait même y voir une sorte de stratification, effet résultant de ce que des parties plus friables que le reste de la masse tombent en poussière, et produisent des vides horizontaux, simulant des joints de stratification. Les fossiles sont assez abondants dans le bas, où ils ne se présentent néanmoins qu'à l'état de moules et d'empreintes. Dans le haut, on trouve un lit de coquilles bien conservées, et remplies d'une infiltration siliceuse.

A Berny-Rivière, le banc n° 11 a repris ses caractères ordinaires, et il n'est plus solide comme à Pasly. On n'en voit pas de traces dans la vaste sablonnière d'Attichy.

Ce banc se montre sur plusieurs points de la vallée du Vandy, notamment à Cuise-Lamothe, Martimont et Retheuil.

Dans la vallée de l'Authonne, nous n'avons pu retrouver le banc n° 11 qu'à Gilocourt, où il est pétri de coquilles. Depuis cette localité jusqu'à Creil, c'est-à-dire sur une distance de huit lieues, nous n'avons vu aucun affleurement de ce banc, quoique dans cet espace les collines soient partout creusées de vastes sablières qui dans ces contrées portent le nom de *cavées*.

A Creil (route de Vaux), il offre un bel affleurement de près de 80 mètres de long.

Cette localité est le point extrême à l'ouest, où nous ayons pu observer le banc n° 11. Aucune des vastes sablières creusées dans le flanc des collines, le long des vallées du Thérain et de la Brêche, ne nous en ont présenté de traces.

Fossiles du banc n° 11.

RADIAIRES.

Alveolina oblonga, Desh.
Lunulites radiata, Lk.

ANNÉLIDES.

Dentalium tarentinum.
— *fissura*, Lk.
— *costellatum*, Desh.
— *incertum*, Desh.
Dentalium pseudo-entalis, Desh.
— *strangulatum*, Desh.
Serpules, plusieurs espèces inédites.

CONCHYFÈRES ET MOLLUSQUES.

Ampullaria conica, Lk.
— *spirata*, Desh.
— *scalariformis*, Desh.
— *acuminata*, Lk.
Auricula ringens, Lk.
— *acicula*, Desh.
Ancillaria olivula, Lk.
— *buccinoïdes*, Lk.
— *canalifera*. Lk.
— *dubia*, Desh.
Avicula trigonata, Lk.
— *fragilis*, Defr.
Anomia tenuistriata, Desh.
Arca globulosa, Desh.
— *quadrilatera*, Lk.
— *biangula*, Lk.
Bulla conulus, Desh.
— *ovulata*, Lk.
— *coronata*, Lk.
— *semistriata*, Desh.
— *lignaria*, Linné.
— *nana*, Desh.
— *cylindrica*, Brug.
Bifrontia laudunensis, Desh.
— *bifrons*, Desh.
— *serrata*, Desh.
Buccinum decussatum, Lk.
— *intermedium*, Desh.
— *ambiguum*, Desh.
— *stromboides*, Lk.
— *obtusum*, Desh.
— *cancellatum*, Lk.
Bulimus terebellatus, Desh.
— *conulus*, Desh.
Cancellaria evulsa, Sow., et une v.
— *crenulata*, Desh., et la variété *a*.
— *elegans*, Desh.
Cerithium clavus, Lk.
— *clathratum*, Desh.
— *semigranulosum*, Lk.
— *gibbosum*, Desh.
— *terebrale*, Lk.
— *pyreniforme*, Desh.
— *angulosum*, Desh.
— *unisulcatum*, Lk.
— *calcitrapoïdes*, Lk.
— *perforatum*, Lk.
— *inversum*, Lk. (Var. *a*.)
— *gibbosulum*, Melvil.
Calyptræa lamellosa, Desh.
— *lævigata*, Desh.
Cassidaria carinata, Desh. (Var.)
Corbula striata, Lk.
— *gallica*, Lk.
— *Victoriæ*, Melvil.
— *longirostris*, Desh.
— *anatina?* Lk.
Cardium lima, Desh.
— *semistriatum*, Desh.
— *verrucosum*, Desh.
— *porulosum*, Lk. (Var. *c*.)
— *hybridum*, Lk.
— *discor*, Lk.
— *fragile*, Melvil.
Chama papyracea, Lk.
— *calcarata*, Lk.
Crassatella tumida, Lk.
— *inflata*, Lk.
— *lamellosa*, Desh.
— *sinuosa*, Desh.
— *tenuistriata*, Desh.
— *trigonata*, Desh.
— *compressa*, Lk.
Cypræa sulcosa, Lk.
Cypricardia oblonga, Desh.

Cytheræa obliqua, Desh.
— *suberycinoïdes*, Desh.
— *incrassata*, Desh
— *nitidula*, Lk.
Delphinula striata, Lk.
— *marginata*, Lk.
Erycina elegans, Desh.
Fusus incertus, Lk.
— *aciculatus*, Lk.
— *exiguus*, Desh.
— *costarius*, Desh.
— *rugosus*, Lk.
— *longævus*, Lk. (et ses var.)
— *bulbiformis*, Lk. (Var. *c*.)
— *angustus*, Lk.
— *semiplicatus*, Desh.
— *regularis*, Sow.
Fissurella squamosa, Desh.
— *costaria*, Desh.
Lucina gibbosula, Lk.
— *squamosa*, Lk.
— *divaricata*, Lk.
— *renulata*, Lk.
— *albella*, Lk.
— *radians*, Melvil.
Mactra semisulcata, Desh.
Marginella ovulata, Lk.
Melania costellata, Lk.
— *nitida*, Lk.
— *marginata*, Lk.
— *cochlearella*, Lk.
Modiola papyracea, Desh.
— *hastata*, Desh. (Var.)
— *triangularis*, Desh.
— *angularis*, Desh.
— *pectinata*, Desh.
— *sulcata*, Lk.
— *tenuistriata*, Melvil.
Murex fistulosus, Brocc.
— *tubifer*, Brug.
Mitra graniformis, Lk.
Natica canaliculata, Desh.
— *hybrida*, Desh.
— *epiglottina*, Lk.
— *labellata*, Lk., et une var.
— *sigaretina*, Desh.
Natica depressa, Desh.
— *spirata*, Lk.
— *mutabilis*, Lk.
— *patula*, Desh.
Nautilus.
Nerita conoïdea, Lk. (Et une var.)
Nucula margaritacea, Lk.
Nummulites lævigata, Lk.
— *globularis*, Lk.
— *scabra*, Lk.
— *planulata*, Lk.
Oliva mitreola, Desh.
Ostrea cymbula, Desh.
— *mutabilis*, Desh.
— *flabellula*, Desh.
Ovula tuberculosa, Duclos.
— *spelta*, Lk.[1].
Paludina Demaresti, C. Prév.
Pectunculus granulosus, Desh.
— *pulvinatus*, Lk.
— *dispar*, Lk.
— *depressus*, Desh.
Pecten squamula, Lk.
— *solea*, Desh.
Parmophorus angustus, Lk.
— *elongatus*, Lk.
Pleurotoma clavicularis, Desh.
— *aquensis*, Bast.
— *terebralis*, Lk.
— *granifera*, Desh.
— *bicatena*, Lk.
— *pyrulata*, Lk. (Variété.)
— *dentata*, Lk.
— *propinqua*, Desh.
— *cancellata*, Desh.
— *catenata*, Lk (Variété.)
— *undata*, Lk.
— *furcata*, Lk.
— *rugosa*, Desh.
— *textiliosa*, Desh.
— *simplex*, Desh.
— *uniserialis*, Desh.
— *turella*, Lk.
Pileopsis squamæformis, Lk.
Pyrula nexilis, Lk.
— *tricostata*, Desh.

[1] Nous possédons un second individu de cette espèce, qui est encore vivante dans la Méditerranée, trouvé à Grignon dans le calcaire grossier

Pinna margaritacea, Lk.
Rostellaria fissurella, Lk.
— *macroptera*, Lk.
— *colombaria*, Lk.
— *crassilabrum*, Desh.
Sepia (plusieurs espèces inédites).
Scalaria multilamella, Sow.
Sigaretus canaliculatus, Sow.
Solarium bistriatum, Desh.
— *plicatum*, Desh.
— *spiratum*, Lk.
— *marginatum*, Desh.
— *granulosum*, Melvil.
Solen ovalis, Desh.
— *vagina*, Lk.
Spondylus rarispina, Desh.
— *radula*, Lk.
Trochus agglutinans, Lk.
Turritella imbricataria, Lk. (Variété *b*.)
— *abbreviata*, Desh.
— *rotifera*, Lk.
— *incerta*, Lk.
— *terebellata*, Lk.
— *hybrida*, Desh.
Turritella carinifera, Desh.
Tornatella sulcata, Lk. (Var.)
— *alligata*, Desh.
Tellina rostralina, Desh.
— *donacialis*, Lk. (Variété).
— *rostralis*, Lk.
— *corneola*, Lk.
Terebellum fusiforme, Lk.
Triton angustum, Desh.
— *colubrinum*? Lk.
— *viperinum*, Lk.
Terebra plicatula, Lk.
Turbo lævigatus, Desh.
Umbrella laudunensis, Melvil.
Venus turgidula, Desh.
Voluta crenulata, Lk.
— *trisulcata*, Desh.
— *angusta*, Desh.
— *musicalis*, Lk.
— *depressa*, Lk.
Venericardia imbricata, Lk.
— *asperula*, Lk.
— *planicosta*, Lk.
— *decussata*, Lk.

ESPÈCES NOUVELLES.

Bifrontia Deshayesii, Mich.
— *monstrosa*, Nob.
Cancellaria Maglorii, Nob.
Cerithium tenuistriatum, Nob.
— *canaliculatum*, Nob.
— *sulcifer*, Nob.
— *heteroclitum*, Nob.
— *regulare*, Nob.
— *obtusum*, Nob.
— *cancellaroïdes*, Nob.
Chama plicatella, Nob.
Conus bicoronatus, Nob.
Cypræa acuminata, Nob.
Dreissena serrata, Nob.
Fissurella Minosti, Nob.
Fusus affinis, Nob.
— *angusticostatus*, Nob.
Lucina Argus, Nob.
Murex foliaceus, Nob.
Natica semistriata, Mich. [1]
Pecten corneus, Nob.
Placuna solida, Nob.
Pholadomia margaritacea, Sow.
Pleurotoma spirata, Nob.
— *elegans*, Nob.
— *affinis*, Nob.
— *seminuda*, Nob.
— *lævigata*, Nob.
— *tenuistriata*, Nob.
— *tenuiplicata*, Nob.
— *granulosa*, Nob.
— *monilifer*, Nob.
Pyramidella turella, Nob.
— *nitida*, Nob.
Terebra minuta, Nob.
Turritella marginulata, Nob.
Tornatella elegans, Nob.
Triton Lejeunii, Nob.
Turbo raristriatus, Nob.

---

[1] *Galerie des Mollusques du Musée de Douai.*

POISSONS.

Vertèbres et dents de squale.

Troisième étage, ou étage supérieur,

Depuis longtemps[1] nous avons reconnu l'existence de cet étage, et nous avons signalé à l'attention sa manière d'être et son allure remarquables.

Ce troisième étage des sables inférieurs ne présente pas une grande puissance, puisqu'elle ne dépasse nulle part 15 à 18 mètres; mais il mérite de fixer l'attention par sa constance, son étendue, et comme nous venons de le dire, par son allure.

Nous rappellerons en passant que cet étage, comme le premier, cache et enveloppe de toute part un système de couches argilo-sableuses à coquilles marines et d'eau douce et à lignites, sur lequel repose le calcaire grossier. Ces couches, que nous avons également les premiers fait connaître, ont été de notre part l'objet de recherches et d'observations nombreuses; elles donneront lieu à un travail spécial, que nous espérons publier incessamment.

Les sables du troisième étage ne présentent pas de bancs distinctement stratifiés, mais plutôt une masse confuse, dont l'épaisseur varie beaucoup selon les lieux. Leur couleur, dans le Laonnois et le Soissonnais, est généralement verdâtre dans le bas de la masse, blanche ou blanc-jaunâtre dans le haut. Dans ces contrées, ils s'agglutinent aussi parfois en un grès assez friable, qui se divise facilement en cubes. En certaines localités (Pasly), ces grès sont pénétrés d'une infiltration siliceuse qui les rend très-durs. Ils paraissent alors formés de feuillets

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, t. IX, p. 214.

disposés dans tous les sens, comme si ces sables s'étaient précipités sous des eaux agitées, ou qu'ils aient été amoncelés par les vents. Nous avons fait une observation analogue pour ceux du premier étage.

Dans le département de l'Oise, ces sables sont plus généralement jaunes. Presque toujours aussi ils y présentent dans toute leur hauteur des espèces de concrétions mi-solides, disposées confusément au milieu de la masse friable. Dans les localités où le système argilo-sableux dont nous venons de parler n'affleure pas, le calcaire grossier paraît reposer immédiatement sur ces sables, de telle sorte que ces deux terrains semblent ne former qu'un tout, et appartenir à la même formation.

Les sables du troisième étage ne renferment presque jamais de fossiles; nous ne pourrions même citer qu'une ou deux localités où l'on trouve des moules ou des empreintes de coquilles, accompagnés de quelques espèces avec leur têt, lequel y est quelquefois rempli d'une infiltration siliceuse.

Les sables du troisième étage montrent d'abord quelques lambeaux des deux côtés de la montagne de Reims, entre cette ville et Épernay; mais c'est à l'extrémité est du massif qui sépare la rivière d'Aisne de celle de la Vesle, qu'ils commencent à prendre du développement. On les voit autour de Pouillon et d'Hermonville, où ils sont verts et blancs. Dans le haut de la vallée de l'Aisne, on les retrouve encore là où le flanc des collines est coupé par de profondes excavations. Ainsi, ils se montrent autour de Roucy, de Craonne, de Beaurieux, à Jumigny, Paissy et Vailly.

Plus au nord, la descente de la route de Laon à Reims permet de les voir sur une assez grande étendue. Là ils sont entièrement verts et s'élèvent plus haut que les

bancs inférieurs du calcaire grossier, qu'ils cachent et enveloppent ainsi en partie. Plus bas, on les retrouve dans la vallée de l'Ailette à Bouconville, Neuville et Ailles, où ils sont généralement moins glauconieux et plus blancs.

La petite vallée fermée de la Bièvre montre plusieurs affleurements du troisième étage des sables inférieurs. Au-dessus du village de Bièvre et du hameau de Chavailles, on peut parfaitement l'observer. Les sables y sont fins et verdâtres dans le bas de la masse, blancs dans le haut. Ils y sont aussi agglutinés en un grès peu solide, divisé en deux ou trois bancs, d'une épaisseur totale de 2^{m},50 à 3 mètres. A Chavaille, le banc inférieur se divise en cubes assez réguliers, le supérieur en blocs d'une forme indéterminée. Plus bas, dans la vallée de l'Ailette, ce troisième étage se montre encore à Pancy, Colligis, Monampteuil, Chavignon, autour d'Anizy, Coucy, Blérancourt, etc. Dans ce dernier endroit ils renferment aussi un ou deux bancs de grès assez dur.

La colline isolée sur laquelle est bâtie la ville de Laon, et celles qui l'entourent d'un demi-cercle à l'est, au sud et à l'ouest, montrent de nombreux affleurements du troisième étage des sables inférieurs. On le trouve à Festieux, Veslud, Bruyères, Vorges, Presles, Urcel et Mons-en-Laonnois. A Laon, on le voit tout autour de la colline.

Cet étage se retrouve très-bien caractérisé dans la vallée de l'Aisne au-dessous de Soissons. A Pasly, ce sont des sables verts agglutinés en un grès feuilleté, pénétré d'infiltrations siliceuses. Ces feuillets sont ondulés et contournés de toute manière. On y remarque des poches de sable incohérent et quelques fossiles.

A Berny-Rivière, les sables de cet étage sont blancs

et peu glauconieux. A Attichy, le calcaire grossier et le sable vert à gros grains qui l'accompagne sont supportés par un banc de sable blanc imparfaitement agglutiné, mais assez solide néanmoins pour former un escarpement vertical de plusieurs mètres. Nous ne croyons pas devoir hésiter à rapporter ces sables blancs à ceux de l'étage dont nous nous occupons, quoiqu'ils n'en montrent pas ici tous les caractères ordinaires.

Ils sont mieux caractérisés en quelques points de la vallée du Vandy, notamment à l'ouest de Retheuil; là ils sont blanc-jaunâtre, peu glauconieux.

On les retrouve dans les environs de Noyon, ainsi qu'au-dessus de Dreslincourt et au mont Ganelon près de Compiègne.

Dans la vallée de l'Authonne, le troisième étage commence à montrer d'autres caractères. Les sables en sont bien encore quelquefois verts, mais la couleur jaune devient dominante, et ils présentent sur toute leur épaisseur des parties mi-solides empâtées dans une masse plus friable, ce qui y simule une fausse stratification. Cette manière d'être leur donne une ressemblance éloignée avec le banc n° 7 du 2e étage, ou mieux avec le calcaire grossier lui-même quand il se trouve dans cet état de modification de texture que nous avons depuis longtemps signalé dans le Laonnois, et qui est d'ailleurs bien connu des géologues. Cependant la différence de position les fait facilement reconnaître, et d'ailleurs ils renferment très-peu de carbonate de chaux.

C'est ainsi que les sables du 3e étage se présentent au-dessous de Gilocourt. Dans le reste de la vallée et tout le long des collines qui bordent la rive gauche de l'Oise jusqu'à Beaumont, ils se montrent de même. Qui ne les aurait étudiés que sur cet espace, où n'affleurent que

rarement le banc n° 11 de l'étage précédent et les glaises placées sous le calcaire grossier, serait fort embarrassé de les classer, car d'une part ils sont aussi sablonneux que les bancs qui les supportent, et de l'autre la présence de parties mi-solides et la superposition immédiate du calcaire grossier pourraient porter à les réunir à ce dernier terrain. Mais quelques affleurements du banc n° 11 du 2e étage, comme à Creil, et des glaises, comme aux environs de Verberie et à Gilocourt, suffisent, quand on a étudié les sables inférieurs de cet étage dans les contrées que nous venons de parcourir, pour les faire reconnaître, malgré leur différence de couleur et de texture. Ajoutons que dans beaucoup de points la présence au-dessus d'eux d'un banc de sable vert, indiquerait seule cette séparation, car on sait que ce sable glauconieux à gravier quarzeux est constant à la base du calcaire grossier.

Enfin dans cette partie du bassin qui s'étend de Creil à Beauvais, on retrouve sur quelques points le 3e étage des sables inférieurs avec les derniers caractères que nous venons de faire connaître. Mais à l'extrême limite du bassin, de ce côté, il ne nous a pas été possible de les voir, quoique nous ne pensions pas qu'ils y manquent tout à fait[1].

(La suite au prochain numéro.)

---

[1] Il sera tiré à part des exemplaires de ce mémoire et des planches qui l'accompagnent.

Rapport fait à l'Académie des sciences de Paris par M. Alexandre Brongniart, en son nom et en celui de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy et Milne-Edwards, sur un mémoire de M. Alc. d'Orbigny intitulé : Coquilles fossiles de Colombie, recueillies par M. Boussingault.

M. Alcide d'Orbigny a présenté à l'Académie, le 10 septembre dernier, un mémoire intitulé : *Coquilles fossiles de Colombie, recueillies par M. Boussingault.*

Ce mémoire avait pour premier objet de faire connaître exactement les corps organisés fossiles d'un pays où l'on en cite depuis longtemps, mais dont on ne connaît réellement quelques espèces que depuis la publication, faite récemment par M. L. de Buch, de coquilles des mêmes régions, recueillies, il y avait déjà longtemps, par MM. de Humboldt et Degenhard.

M. d'Orbigny n'a pas voulu se borner à une simple et exacte description accompagnée de bonnes figures de ces corps, devenus si intéressants depuis qu'ils sont à la géologie ce que les médailles sont à l'histoire ; il a voulu en faire immédiatement l'application à la géologie, et montrer, par la détermination précise des genres et des espèces, et par une comparaison raisonnée de ces espèces avec celles d'Europe auxquelles elles ressemblent, quelle sorte de terrain, quelle *formation*, comme le disent les géologues, elles signalaient en Amérique, par conséquent à quelle époque géologique on devait rapporter les terrains qui les renferment ; de même qu'on établit l'époque d'un monument à l'aide des médailles qu'on y trouve.

Il y avait donc deux classes d'études à faire sur les

dépouilles assez nombreuses, la plupart assez bien conservées, recueillies de 1821 à 1833 par M. Boussingault :

L'une était la détermination, appuyée sur l'examen le plus minutieux et la critique la plus sévère, de ces corps comparés avec ceux qui leur ressemblent et qui ont déjà été décrits ;

L'autre, la détermination de la formation géologique qu'ils font connaître.

La première étude, celle des espèces, devait conduire à des résultats certains, pour donner à la seconde une égale certitude.

La description des quarante-trois espèces de coquilles et d'échinodermes qui, parmi tout ce qui avait été rapporté par M. Boussingault, étaient en état d'être reconnues, a été faite avec la netteté et la critique de comparaison auxquelles M. Alcide d'Orbigny nous a accoutumés.

Après la description de chaque espèce considérée comme inconnue, faite avec méthode et de suffisants détails, M. d'Orbigny a procédé à ce que nous appelons les *considérations critiques*, qui l'ont porté à regarder cette espèce comme nouvelle pour la science, ou comme étant la même qu'une espèce déjà décrite ; il a appuyé sur les caractères qui les distinguent des espèces les plus voisines déjà connues, en en faisant logiquement ressortir et les différences, et la valeur de ces différences.

Il faut voir dans le mémoire même les détails de cette discussion, pour en juger le mérite et l'importance ; car, nous le répétons, il ne s'agit plus ici d'examiner si le corps qu'on veut ajouter au catalogue des êtres naturels est réellement différent de tous ceux qui y sont déjà inscrits ; une erreur, dans une semblable détermination, n'a presque aucune conséquence, elle se borne à avoir

augmenté ou réduit de quelques unités cet immense catalogue ; mais les corps organisés fossiles et les coquilles surtout, qui, pour continuer notre comparaison, sont les médailles les plus nombreuses, les plus variées, les plus inaltérables de l'histoire de notre science, ont une bien autre valeur : une erreur entraîne une autre erreur bien plus importante, en conduisant à établir dans un pays une formation géologique qui n'y existe peut-être pas, ou en faisant méconnaître une de celles qui le composent. C'est donc, selon nous, la partie du travail de M. d'Orbigny qui exigeait l'examen le plus scrupuleux, la discussion la plus approfondie ; il l'a senti, et a procédé par une méthode qui nous a paru la plus logique, la voie d'élimination.

Après avoir appelé l'attention sur les présomptions positives, c'est-à-dire sur les genres et espèces de coquilles que les recherches de M. Boussingault nous ont fait connaître, et avoir indiqué les terrains de l'Europe où se présentent les coquilles qui leur ressemblent le plus, il s'est aidé de quelques arguments négatifs impuissants tout seuls, mais acquérant de la valeur par leur association avec les précédents, et il a fait remarquer quels étaient les genres et les espèces caractéristiques des formations qui ne se montraient pas parmi ceux qu'avait recueillis M. Boussingault dans différentes localités ; il a éliminé ainsi avec une complète exactitude, d'une part, les deux divisions des terrains de transition et les terrains carbonifères, et, d'une autre, toutes les divisions des terrains tertiaires ; il a éliminé ensuite, mais après quelques discussions sur des caractères moins tranchés, le terrain nommé *triasique*, qui présente des caractères moins absolus que ceux que nous venons de citer.

Il ne lui restait plus qu'à choisir entre les terrains jurassiques et les terrains crétacés : ici il y a eu quelques moments d'incertitude ; il a fallu entrer avec plus de détails de comparaison dans la discussion de la valeur des ressemblances et des différences, valeur pour laquelle les comparaisons numériques sont devenues d'un grand poids. Or, sur quarante-trois espèces recueillies et décrites, il ne s'en est présenté que quatre qui pourraient être attribuées aux terrains jurassiques, tandis que les trente autres peuvent se rapporter avec évidence aux terrains crétacés.

Il n'y a donc pas eu de doute pour M. d'Orbigny, que les terrains d'où viennent les coquilles de Colombie, recueillies par M. Boussingault, doivent être rapportés à la grande formation des terrains de l'Europe qu'on désigne sous le nom de *terrains crétacés*.

Mais ces terrains peuvent être partagés en quatre sous-formations assez distinctes. La plus inférieure, et par conséquent la plus ancienne, a été déterminée récemment d'une manière assez précise : c'est la *néocomienne*. M. d'Orbigny, poussant l'emploi des corps organisés fossiles jusque dans son application la plus minutieuse et la plus hardie, a fait voir, par un tableau de comparaison en trois colonnes, que c'était non-seulement aux terrains crétacés, mais à la partie inférieure de ces terrains, à celle qu'on nomme *néocomienne*, que devaient être rapportés les terrains dont M. Boussingault avait extrait les coquilles livrées à notre étude; car, dans ce tableau, on voit que sur environ quarante coquilles examinées, six peuvent appartenir à la craie chloritée, une seulement à cette petite sous-formation qu'on appelle le *gault*, et vingt-trois au moins au terrain néocomien.

Ne peut-on pas regarder comme un vrai triomphe des caractères zoologiques appliqués à la géologie, cette certitude de détermination d'une formation importante par son étendue en tous sens, d'une formation qu'on avait à peine signalée en Europe il y a cinquante ans, dont les caractères minéralogiques sont plutôt trompeurs qu'instructifs, reconnue maintenant dans l'Amérique méridionale avec toute la certitude qu'on puisse exiger dans de telles questions, et reconnue par des géologues européens qui ne l'avaient pas visitée, tandis que le savant distingué qui l'avait habitée n'avait pu la reconnaître, parce qu'il ne possédait pas la vraie pierre de touche des terrains de sédiment, la connaissance profonde et comparée des corps organisés fossiles?

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de M. d'Orbigny, mais il n'est pas le seul qui ait reconnu par ces moyens la formation crétacée dans l'Amérique méridionale.

Un de nos collègues étrangers, qui jette toujours une si vive lumière sur toutes les questions qu'il aborde, à quelque ordre d'idées ou de sciences physiques qu'elles appartiennent, avait reçu de MM. de Humboldt et Degenhardt des coquilles venant de même de l'Amérique méridionale, mais de cantons très-différents de ceux d'où M. Boussingault a extrait les siennes. Quoiqu'en petit nombre, elles étaient suffisamment caractérisées pour être déterminées avec certitude, et enfin assez distinctes en général de celles de M. Boussingault (il ne s'en est trouvé que deux qui fussent évidemment les mêmes), pour apporter de nouveaux moyens d'arriver au même résultat. M. Léopold de Buch a déclaré en 1839, comme M. d'Orbigny en 1841, que les terrains d'où venaient ces coquilles appartenaient à la même formation

géologique que les terrains crétacés de l'Europe, que cette formation était connue maintenant sur une étendue de 40 à 50 degrés de latitude au moins, du golfe de Mexique jusqu'à Cusco, au Pérou, et même dans les Andes du Chili, jusqu'au détroit de Magellan. Enfin la commission qui, le 11 avril 1842, a fait un rapport sur un mémoire de M. Domeyko, relatif aux gîtes de minerai d'argent du Chili, avait signalé, conjointement avec l'auteur du mémoire actuel, la présence du terrain crétacé dans cette partie de l'Amérique méridionale.

On juge que M. d'Orbigny, tout en se défendant de l'influence que l'opinion de tels géologues pouvait avoir sur la sienne, tout en cherchant à arriver d'une manière indépendante à la détermination du terrain par les coquilles rapportées par M. Boussingault; on juge, dis-je, qu'il a vu comme nous, avec une vive satisfaction, qu'il pouvait appuyer son opinion, formée par d'autres faits, sur celle de M. Léopold de Buch.

Il doit suffire à notre travail de montrer que les conclusions de M. d'Orbigny sont vraies, que son opinion est, comme la nôtre, puissamment étayée des observations et de l'opinion de M. de Buch; nous ne le suivrons donc pas dans toutes les recherches qu'il a faites sur les travaux des naturalistes qui avaient, avant M. de Buch et lui, abordé la question des coquilles fossiles, mais sans y attribuer l'importance qu'elle mérite, et nous finirons en disant que nous regardons le travail de M. Alc. d'Orbigny, que l'Académie a soumis à notre examen, comme bien fait, comme conduisant très-logiquement aux conséquences qu'il a tirées de ses observations, et comme digne de l'approbation de l'Académie.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 2 janvier 1843. — M. Dufrénoy lit une note intitulée : *Description de l'arsénio-sidérite, nouvelle espèce minérale d'arséniate de fer.*

Nous donnerons un extrait de cet intéressant travail dans notre prochain numéro.

M. Bouros adresse d'Athènes un *Tableau des observations météorologiques faites dans cette ville depuis le* 12 *novembre* 1839 *jusqu'au* 30 *juin* 1842.

M. Élie de Beaumont communique de la part de M. Lomonosoff, une *Note sur le gisement des diamants au Brésil.*

Les roches où les diamants gisent dans des massifs d'itacolumite, se trouvent situées sur la rive gauche du *Corrego dos Rois*, sur la *Serra du Grammagoa* qui est à 43 lieues portugaises au nord de la ville de Tijuco ou Diamantina. On y a exploité les diamants avantageusement pendant plusieurs années, en faisant sauter les roches, réduisant les fragments en sable au moyen de marteaux, et faisant subir à ce sable des lavages à l'aide de la *batea*. A cette heure les travaux ont cessé, parce que le reste des roches à gisement de diamants a commencé à offrir plus d'une difficulté à l'exploitation, et

parce que ces diamants sont obtenus ailleurs avec plus de facilité.

A cette note sont joints divers échantillons que M. de Lomonosoff soumet à l'examen de l'Académie, savoir :

1. 2. } Gisement de diamants sur la Serra de Grammagoa, à 43 lieues de Tijuco.

3. 4. } Diamants dans la Canga, de Riberao das Datas, à 6 lieues de Tijuco.

5. Antonio Pereira (appartenant à la compagnie de *Gongo-Socco*). Or dans un conglomérat ferrugineux.
6. Gongo-Socco. (Or dans le *jacotinga*) [fer oligiste.]
7. Santa-Anna d'Itabira de Matto-grosso (*id.*).
8. Cadongo. (Or avec facettes cristallines dans le *jacotinga* friable.)
9. Brucutu (*jacotinga* aurifère).

(5 à 9 :) Échantillons montrant le gisement de l'or natif de différentes localités de la province de Minas Geraes.

10. Poudre d'or de Minas Novas. (Or en paillettes.)
11. Or en paillettes présentant quelques facettes cristallines de la rivière *Jacotintonha* (Minas Geraes, limites du district des diamants).

M. Arago fait remarquer que s'il existait quelques doutes sur la nature de ces cristaux, on pourrait, malgré leur petite dimension, et sans rien faire qui exposât à les détacher de leur gangue, constater, au moyen d'une expérience de polarisation, que ce sont bien des diamants.

Séance du 9 janvier. — M. Felip adresse un mémoire intitulé : *Observations sur la reproduction des eaux par l'effet des irrigations dans le département des Pyrénées-Orientales.*

M. de Humboldt transmet une note de M. de Kokcharoff *sur une pépite d'or massif*, trouvée le 7 novembre 1842, et pesant 36^{kil},020 dans les alluvions aurifères de Miask, reposant sur le diorite dans la partie méridionale de l'Oural, pente asiatique. Le produit

total de l'or de lavage en Russie s'est élevé pendant l'année 1842 à 1,6000 kilog., dont la Sibérie seule à l'est de l'Oural a fourni plus de 7800 kilog.

M. de Rivaz adresse quelques nouveaux *détails sur l'éruption actuelle de l'Etna*, d'après les renseignements officiels qu'a reçus à ce sujet le gouvernement des Deux-Siciles. Ces renseignements se rapportent aux phénomènes qui ont été observés du 2 au 11 décembre ; nous nous bornerons à en extraire le passage suivant.

Dans la soirée du 5 les vapeurs rassemblées et les cendres lancées par le cratère prenaient la forme d'un arbre majestueux dont l'élévation put être mesurée : le sommet atteignait à une hauteur de 4000 pieds (environ 1300 mètres au-dessus du cratère).

M. Arago entretient l'Académie des nombreuses *observations de météorologie et de physique du globe, que M. Aimé a faites pendant son séjour en Algérie.*

M. Arago présente les *tableaux des observations météorologiques faites pendant les années* 1840 *et* 1841, *au collége de Jefferson* (*Floride*), par M. Chevet.

Séance du 16 *janvier*. — M. de Collegno envoie un *Mémoire sur les terrains diluviens des Pyrénées.*

Nous imprimerons ce mémoire dans un de nos prochains numéros.

M. de Caumont écrit relativement à un projet qu'il a conçu sur une *Statistique agronomique des départements de la France, et d'une carte des différentes régions agricoles du royaume.*

Nous avons déjà donné, page 1050 de l'année 1842, de nos Annales, la note de M. de Caumont.

Séance du 23 *janvier*. — M. Al. Brongniart lit en son nom, et en celui de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy et Milne-Edwards, un *Rapport sur un mémoire*

de *M. Alc. d'Orbigny intitulé :* Coquilles fossiles de Colombie, recueillies par M. Boussingault (*voy.* p. 30).

M. Fournet adresse un *Mémoire sur le diluvium de la France.*

Nous avons imprimé cet important travail, page 981 de l'année 1842.

M. le juge de paix de Montierender écrit à l'Académie relativement à des *incendies qui paraissent dus à des chutes d'aérolithes.*

M. Arago entretient l'Académie d'une lettre qui lui avait été adressée par M. Marcel de Serres relativement à certaines *apparences lumineuses prises pour une aurore boréale*, et relativement à des *apparitions d'étoiles filantes.*

Société géologique de France.

Séance du 7 novembre 1842. — Le secrétaire lit une lettre de M. Ch. Desmoulins, dans laquelle ce naturaliste expose les résultats qu'il a obtenus en étudiant les *Pleurotomes fossiles du terrain tertiaire du S.-O. de la France.*

« Sur 63 espèces, il y en a 15 sur lesquelles je n'ai rien eu à dire de relatif à la géologie. Restent donc 48 espèces qui, jointes à 6 autres que j'ai simplement mentionnées dans mes *additions* aux listes publiées en 1834 par M. Dufrénoy, portent à 54 le nombre de celles qui fournissent les relevés suivants. 1° Sur ces 54 espèces, il y en a *cinq vivantes* qui, à ma connaissance ou d'après des auteurs dont l'autorité me paraît irréfragable, ont leurs *analogues fossiles* dans les terrains *miocène* et *pliocène* de France et d'Italie. 2° *Neuf* es-

pèces fossiles sont communes dans ces terrains à l'Italie et au S.-O. de la France, en y comprenant Perpignan. 3° *Quatre* seulement, dont deux me laissent encore des doutes, sont communes au terrain *éocène* de Paris et au bassin du S.-O. de la France. 4° *Six* espèces du terrain *éocène* de Paris ont été indiquées à tort dans le terrain *miocène* de Bordeaux et de Dax. 5° *Huit* espèces sont particulières à l'Italie. 6° Enfin, *trente-et-une* espèces sont particulières au bassin du S.-O. de la France, ou du moins je n'ai pas sous les yeux d'exemple authentique de leur présence dans les terrains correspondants de l'Italie : quelques-unes d'entre elles se retrouvent dans la Touraine et dans l'Anjou. »

M. Viquesnel lit une lettre de M. Boué relative à la découverte de *restes d'Ichthyosaures dans le calcaire des Alpes de l'Autriche*. (Voyez *Ann. des Sc. géol.*, t. I, p. 713.)

Le secrétaire lit une seconde lettre de M. Boué donnant des détails sur les *travaux de la Société de géologie et des mines du Tyrol et du Vorarlberg*, pendant les années 1839, 40 et 41. (*Voyez* la page 65.)

M. Pomel lit une *notice sur les carnassiers à canines comprimées et tranchantes, trouvés dans les alluvions du Val d'Arno et de l'Auvergne*. Il rappelle que de longues canines aplaties et tranchantes trouvées dans le Val d'Arno, furent rapportées par les naturalistes toscans et par MM. Cuvier et Buckland, a un ours qu'ils appelèrent *Ursus cultridens*. MM. Bravard et Croizet, qui découvrirent quelques-unes de ces dents aux environs d'Issoire, adoptèrent cette opinion. Des doutes naquirent cependant dans l'esprit de M. Bravard, et il s'aperçut bientôt que ces dents appartenaient à son *Felis megantheron*. M. Croizet, qui adopta un peu plus

tard cette opinion, fit de ce type remarquable un genre nouveau sous le nom de *Steneodon*. Les naturalistes toscans refusent cependant encore d'admettre cette manière de voir, car, à la dernière réunion des naturalistes italiens à Florence, M. Nesti a ajouté quelques arguments à l'appui de l'opinion par lui publiée, que les dents canines de carnivore du Val d'Arno appartiennent au genre *Ursus* plutôt qu'au genre *Felis*, et précisément à l'*Ursus cultridens*. M. Pomel passe ensuite à la description détaillée d'une tête découverte par lui et par M. Bravard dans des fouilles pratiquées au milieu des terrains ossifères de la montagne de Perrier, près d'Issoire, qui, en raison de sa belle conservation, lève tous les doutes à cet égard. Il rappelle ensuite les divers ossements se rapportant à ces animaux décrits dans divers auteurs, et il termine ainsi : « La faune de l'Auvergne, à l'époque où son sol était bouleversé par les convulsions volcaniques, renfermait deux espèces de ce type ; la mieux connue, celle que M. Bravard a décrite sous le nom spécifique de *Meganthereon*, était un peu plus forte que le *Felis pardalis* (panthère) ; mais sa taille surpassait de beaucoup celle de cette dernière espèce ; elle était seulement d'un cinquième inférieure à celle du *tigre royal*. La seconde espèce, dont on possède peu de débris, avait des dimensions plus grandes : avec un corps de la grosseur de celui du lion, elle devait avoir une hauteur beaucoup plus considérable. Elle différait surtout de la première par les dentelures de l'arête postérieure de la canine ; c'est le *Felis cultridens* de M. Bravard. M. Croizet avait attribué les ossements de cette espèce au *Felis antiqua* de Cuvier. En résumé, il est maintenant établi que les dents canines comprimées et tranchantes trouvées dans les dépôts diluviens de cer-

taines contrées de l'Europe (Italie, France, Angleterre), ont appartenu à des carnassiers qui avaient dans leur ostéologie les plus grands rapports avec le genre *Felis*. Les principales différences se trouvent dans l'organisation de la tête, et elles semblent toutes résulter de la modification des canines. Elles consistent en quelques variations dans les proportions des divers os de la tête, et plus particulièrement de la face. Cependant les rapports généraux de ces os entre eux, et l'ensemble de leurs formes rappellent tout à fait les caractères des *Felis*; nous pensons donc qu'on peut tout au plus considérer nos fossiles *cultridens* comme le type d'un sous-genre auquel on pourra conserver le nom de Steneodon, antérieurement appliqué par M. Croizet au genre nouveau qu'il en avait formé. »

M. Pomel lit une autre note *sur une nouvelle espèce de Chien fossile découverte dans les alluvions volcaniques de l'Auvergne* dans les fouilles qui ont donné la tête de *Felis meganthereon* précédent. Après avoir décrit avec soin les divers ossements trouvés parmi lesquels il y a surtout un fragment de mâchoire inférieure, il termine ainsi : « Tous ces débris osseux caractérisent une espèce très-remarquable du genre Chien; ses proportions et la disposition de ses molaires portent à la ranger dans le sous-genre *Renard*; mais la tête, seule partie qui fournisse des caractères positifs, ne nous est pas encore connue. Il doit être évident pour les naturalistes, qui savent combien les formes sont constantes dans les diverses espèces du genre Chien, que notre fossile constituait une espèce particulière, parfaitement caractérisée par les modifications que nous avons signalées. Le développement des muscles *stylo-mastoïdiens*, et par suite des masséters et des crotaphites,

devait donner à la partie postérieure de la tête des proportions peu en rapport avec celles du corps ; tandis que sa partie antérieure se terminait par un nez effilé, qui devait contraster avec la grosseur de sa région postérieure. Nous donnerons à cette espèce le nom de *Canis megamastoides* qui rappellera son caractère le plus saillant. »

M. de Pinteville donne quelques détails *sur un calcaire marin de Ludes, près de Reims*, contenant des Serpula, Pholadomya, Corbula, Cardium, Arca, Chama, Anomia, Turritella, Miliola, Ostrea, et que sa position au-dessus des calcaires à Cyclostoma mumia, et au-dessous d'argiles jaunâtres et de meulières, place sur le même horizon que les marnes marines de la partie inférieure du gypse, que M. Constant Prevost a signalées depuis longtemps à la Hutte-aux-Gardes, au pied de la colline de Montmartre.

M. Angelot communique de *nouvelles considérations sur l'intervention des eaux de la mer dans les phénomènes volcaniques*, et une note *sur quelques conséquences de la contraction des roches plutoniennes, et, des granites en particulier, dans leur changement d'état.*

M. de Pinteville lit une lettre de M. Del Zigno, donnant quelques nouveaux détails *sur les terrains tertiaires des environs de Trévise et de Padoue.*

Ils forment une ligne de collines en avant des Alpes, depuis Bassano jusqu'au Frioul, et se composent de deux groupes. Le supérieur appartient au terrain subapennin, et se compose de conglomérats à fragments de diverses grosseurs, dont les bancs puissants forment les hauteurs de Bassano; l'inférieur est composé de poudingues à fragments plus minces, de grès, de sables jaunes, alternant

avec des marnes grises, reposant sur des sables à nodules de calcaire sablonneux et des bancs d'huîtres au-dessous desquels paraît le lignite dont les couches, de trois à quatre pieds de puissance, s'étendent de S. Zenone à la Piave. Ce groupe présente sous un calcaire sablonneux avec Cardium, le calcaire grossier avec pinnes, peignes et nummulites, alternant avec des lits de grès gris, qui s'élève sur des marnes argileuses avec dentales, turritelles, mactres, turbinolies, solen, etc. Vient ensuite un calcaire très-mummulitique, avec échinus, alternant avec des grès peu cohérents, et formant le complément des couches tertiaires qui reposent sur les bancs très-puissants de marnes, qui s'adossent au pied des Alpes et qui sont remplies des fossiles ci-dessus mentionnés, avec des caryophyllies, des fuseaux et des strombes. Ces deux groupes sont inclinés vers le S., et suivent la direction et l'inclinaison des couches supérieures de la craie. Le dernier mouvement général qui éleva les montagnes voisines à leur hauteur actuelle, a eu lieu après le dépôt du terrain tertiaire le plus récent. Ces observations sur le Trevisan ne sont que la confirmation de ce qu'avança en 1829, M. Murchison.

Le terrain subapennin ne s'étend pas avec une égale uniformité à l'O. de la Brenta; il y manque la plupart du temps: il n'y reste que le groupe inférieur avec intercalations de roches basaltiques. Dans les monts Euganéens, le groupe inférieur est composé de marnes et de grès, de calcaires sablonneux mummulitiques, avec grains de silicate de fer et quelques peignes, de calcaire grossier, à couches d'une médiocre épaisseur: le tout coupé par des filons basaltiques et trachytiques. Ces nouveaux faits tendent à fixer l'époque de l'émersion des monts Euganéens et à établir qu'elle est posté-

rieure au dépôt du terrain tertiaire moyen. Ils tendent également à empêcher pour l'avenir toute divergence d'opinions sur le mode d'émersion du trachyte qui les souleva et les sillonna en tous sens de filons, de *filons-couches* et de coulées.

Société géologique de Londres.

Séance du 2 *novembre* 1842. — M. Dale Owen lit un mémoire *sur la géologie des États de l'ouest de l'Amérique du Nord.*

Nous avons déjà parlé de ce travail (t. I, p. 696).

Séance du 16 *novembre.* — On entend la lecture d'un mémoire *sur la structure du delta du Gange, d'après des résultats obtenus par des sondages opérés dans le fort William;* par M. Baird Smith.

L'auteur identifie les couches observées dans cette partie de l'Inde, avec celles décrites par le capitaine Cauteley, et qui forment la base de l'Himalaya, sans donner, du reste, de détails sur l'âge et la position relative de ces terrains.

M. J. Trimmer communique un travail intitulé : *Sur des cavités naturelles existant à la surface de la craie.* L'auteur émet l'opinion que ces sortes de cavités, qui existent dans la craie de la partie du comté de Kent qu'il a pu examiner, n'indiquent pas autre chose que l'ancien séjour de la mer sur une plage peu élevée, et qu'elles tracent les limites de cette mer *ante éocène*, en cet endroit où, plus tard, une nouvelle submersion est venue déposer l'argile de Londres. Les exemples de formation de cavités semblables sur les rivages de la mer ne sont pas rares, même de nos jours. Les flots chargés

de cailloux et de sable triturent le fond de la mer qu'ils sillonnent ; il se forme dans certains cas des commencements de cavités ; le flux et le reflux agitent les fragments qui remplissent ces cavités nouvellement formées, et il en résulte de véritables cavernes semblables à celles de la craie.

M. Strickland lit un mémoire *sur quelques concrétions remarquables qui existent dans les couches tertiaires de l'île de Man.* L'extrémité septentrionale de l'île de Man consiste en un dépôt arénacé formant un district d'environ 50 milles carrés, le plus vaste exemple du nouveau pliocène marin que l'on rencontre dans les îles Britanniques. Il atteint par places la hauteur de 200 pieds au-dessus du niveau de la mer. Sur vingt espèces de coquilles fossiles que M. Strickland y a découvertes, cinq n'existent plus dans la mer voisine. C'est près de Ramsay que l'auteur a découvert les concrétions dont il donne une description dans son mémoire. Ces concrétions semblent être dues à deux modes d'action différents ; tantôt ce sont les plans de stratification qui leur ont donné une forme tabulaire aplatie parallèle aux plans de stratification, et, dans ce cas, elles sont mamelonnées à la surface ; tantôt c'est la direction du sable transporté par le courant : alors elles sont subcylindriques, en forme de lames, etc.

Séance du 30 novembre. — Il est donné lecture d'un mémoire de M. Sharpe *sur le calcaire de Bala.* L'auteur s'attache à démontrer que ce calcaire, rangé pendant longtemps dans la partie supérieure du système cambrien, appartient au contraire aux couches inférieures du système silurien, tel que celui-ci a été décrit par M. Murchison. Il fait observer ensuite, relativement à ce dernier système, que le Caradoc sand-

stone et le Llandeilo flag pourraient bien n'être qu'une seule et même formation, à laquelle on aurait appliqué deux noms différents, d'après des variétés de caractères minéralogiques. A l'appui de cette opinion, il rappelle que les deux formations ne se trouvent jamais également développées dans une même localité, et que leurs fossiles offrent trop d'analogies pour motiver la division des deux ordres de couches.

Les calcaires de Bala ne plongent point au-dessous de ceux de Berwyns, comme l'a prétendu M. Murchison, mais leur succession n'est pas bien connue à cause de l'état de dislocation de la surface; néanmoins il est facile de les identifier avec le Caradoc standstone et le Llandeilo flag.

M. Brodie lit une notice *sur la découverte de débris d'insectes dans le lias du Gloucestershire*, suivie de quelques remarques *sur les membres inférieurs de cette formation*.

Nous avons rendu compte de cette notice (t. 1, p. 782).

Sur quelques empreintes existant à la surface de la couche à ossements du lias dans le Gloucestershire; par M. Strickland. Ces empreintes ont été signalées au rocher de Waenlode, dans la partie supérieure du grès micacé, qui représente en cet endroit la couche à ossements. Le grès est très-fin et argileux; l'argile pure qui le recouvre présentait toutes les conditions nécessaires pour la conservation de ces empreintes. On en distingue quatre espèces différentes. 1° Des sillons allongés et presque droits, d'environ un dixième de pouce de large et de plusieurs pouces de long, avec leur fond arrondi et lisse, produits apparemment par quelque corps frottant la vase avec une impétuosité très-grande: telle au-

rait été la trace produite par un poisson nageant avec vélocité en direction droite, et touchant accidentellement le fond de l'eau avec ses nageoires. 2° De petits creux irréguliers, larges d'un quart de pouce sur un huitième de pouce de profondeur, qui auraient pu être produits par quelque poisson fouillant dans le limon pour y chercher sa nourriture. 3° Des sillons étroits et profonds, larges d'un douzième de pouce, à côtes angulaires vers le fond; ces sillons auraient été creusés par quelque mollusque acéphale, tel que le *Pullastra arenicola* de Strickland? 4° Une trace tortueuse avec des bords légèrement arrondis, large d'environ un dixième de pouce, avec un sillon fin, linéaire de chaque côté; selon toute probabilité, ces traces auraient été produites par quelque annélide rampant au fond de l'eau. (*Litterary Gazette*, n° 1350, et *The Athenæum*, n° 794.)

Association des géologues américains.

3e session, tenue à Boston, en avril 1842.

M. le professeur Locke montre *différentes coupes des districts plombifères du Mississipi supérieur*, et ajoute quelques *observations sur la géologie de l'Ouest*. Nous n'essayerons pas de donner ici un extrait de ce travail, qui n'offre qu'un intérêt purement local. Nous dirons seulement que l'auteur assimile les roches métallifères du Mississipi au *cliff limestone* de l'Ohio. Les fossiles que M. Owen a rencontrés dans ces mêmes roches sont des térébratules, plusieurs espèces de *Catenipora*, des *Calamopora*, *Columnaria*, *Tubipora*, *Aulopora*, *Sarcinula*, *Astræa*, *Cyathophyllum*, *Cyarophyllia*, *Ortho-*

verites, *Coscinopora* (*sulcata ?* Gr.), un *Cirrus* ressemblant au *perspectivus*, *Ampullaria*, etc.

M. le professeur Hitchcock lit un mémoire *sur les phénomènes de transport aux États-Unis*. Ce mémoire est accompagné de coupes, de dessins et d'une carte de cette région, où sont tracées les lignes de direction des stries et celles de la dispersion des blocs. Nous regrettons que, dans le compte rendu des mémoires lus à l'Association, il n'ait pas été donné d'extrait de ce travail ; nous ne pourrons présenter ici qu'un sommaire de la discussion qui a suivi la lecture du mémoire de M. Hitchcock.

M. Jackson pense qu'il n'est pas possible, dans l'état du moins où en sont encore nos connaissances à ce sujet, de formuler une théorie exclusive, qui soit sans réplique, sur le terrain de transport, les sillons et les blocs erratiques. Nous ne connaissons pas, jusqu'à présent, de cause qui puisse rendre compte à elle seule de tous les faits. La vaste contrée que M. Hitchcock a soumise à ses recherches ne présente aucune preuve directe en faveur de la théorie des glaciers de M. Agassiz ; au contraire, les faits sembleraient la combattre en plusieurs points : ainsi nulle part, aux États-Unis, on ne remarque de radiation du détritus provenant des principales chaînes de montagnes.

M. Redfield déclare que, par ses propres observations, il a été conduit à conclure que le terrain de transport des environs de New-York est dû à l'action simultanée des glaces et des caux, et qu'il a été principalement déposé durant une période d'inondation violente. Il y a des rapports entre l'existence des stries, des surfaces polies et du transport des blocs, avec la direction connue des courants polaires de l'Océan dans l'hémisphère

septentrional. Ce système de courants étant essentiellement le même dans les deux hémisphères, et tirant son origine des lois dynamiques du système solaire, peut avoir existé dans tous les âges, à travers de vastes étendues de pays ; seulement il y a eu des modifications locales, et les diverses directions ont toujours été en rapport avec le relief du sol de chaque pays et les niveaux relatifs des mers et des continents de chaque période géologique.

Il s'élève ensuite une discussion pour savoir si les monticules (*mounds*) des États-Unis de l'Ouest sont le résultat de causes diluviales naturelles, ou l'ouvrage des Indiens. En général, il importe de distinguer parmi les diverses accumulations de blocs ou cailloux transportés, celles qui sont naturelles de celles qui ont été l'ouvrage de l'art, particulièrement chez les nations peu avancées en civilisation, et à des époques plus ou moins reculées.

M. Rogers fait observer, relativement à l'opinion de M. Lyell qui attribue à un exhaussement graduel les terrains du nord de l'Amérique, que si tel eût été le cas, on trouverait des coquilles fossiles ou des sédiments marins, à toutes les élévations, sur les pentes de montagnes qui présentent des traces du déluge. Il n'en est rien cependant : d'où il faut conclure que la cause qui a produit l'élévation a été paroxysmale dans ses opérations et ses effets, et non point séculaire, graduelle, non interrompue. Quant à l'explication du phénomène diluvien, il serait porté à admettre, avec M. Lyell et d'autres géologues, que toute la partie de notre hémisphère, située autour du pôle nord, a été à une certaine époque enveloppée d'un manteau de glace, et que, par une action volcanique, ces glaces ont été dispersées et chas-

sées au loin vers l'équateur. Si, à ce premier phénomène, on ajoute quelque secousse violente de tremblement de terre, un craquement du sol ou un mouvement ondulatoire dans toute sa masse, agitant le fond de l'Océan, les couches rompues seront lancées violemment du nord au sud, et à chaque soulèvement du sol il se déplacera un volume d'eau proportionnel qui influera sur toute la contrée environnante.

M. Couthouy cite, à l'appui de l'opinion de M. H. D. Rogers relative aux soulèvements paroxysmaux du sol à différents intervalles, l'exemple d'une île remarquable où s'élève un rocher à une hauteur de 200 pieds ; à environ la moitié de cette hauteur, la surface du rocher est profondément usée et dentelée par l'action des flots, de même qu'à sa base, où elle est baignée par les eaux de l'Océan. M. Couthouy passe à l'explication de certaines cavités circulaires, entourées de tous côtés par de petits monticules irréguliers, qui accompagnent fréquemment les terrains de transport ordinaires : ces cavités auraient bien pu être produites par le mouvement de rotation des glaçons flottants.

M. Jackson décrit des cavités de ce genre qui existent près de Canaan, dans le comté d'Orange. On les rencontre dans un granite-gneiss très-dur, le long d'une ligne qui suit la direction générale N. S. du courant diluvien. L'un de ces puits ou cavités, dont on a essayé d'enlever les cailloux arrondis et roulés qui le remplissaient, est profond de 7 pieds, large à son ouverture de 4 pieds et demi, et, au fond, de 2 pieds. Ces cavités se rencontrent à plus de 1000 pieds au-dessus du niveau de la mer actuelle.

M. H. D. Rogers fait remarquer que les glaces erratiques arrivant du Nord chargées de blocs et de détri-

tus, et charriées au loin par la mer, produiraient en fondant tous les phénomènes des glaciers des Alpes.

M. Couthouy donne connaissance de tous les faits qu'il a pu recueillir *sur les glaces flottantes, leur action et leur transport en général*. Il commence par tracer la position géographique d'un grand nombre de ces glaces flottantes, d'après des renseignements authentiques. L'auteur cite un premier exemple de ce phénomène, qui fut observé le 28 mai 1822, dans le trajet de la Havane à Rotterdam, par 42° 10′ latitude N. et 44° 50′ long. O. de Greenwich. Le bloc flottant (*berg*) était d'une grosseur remarquable; on l'apercevait à une distance de 16 milles. Bien que la mer fût calme et que le temps fût tranquille, le bloc de glace tournait constamment sur lui-même. Un autre exemple fut observé la même année, en septembre, sur le grand banc de Terre-Neuve, à 43° 18′ lat. N., 48° 30′ long. O. Il avait près de 120 à 130 fathoms.

Depuis cette époque jusqu'en 1827, M. Couthouy eut occasion d'observer plusieurs autres glaçons semblables, et l'ensemble de ses observations porterait à faire croire que c'est principalement entre le 36° et le 42° parallèle de lat. N. qu'on les rencontre.

En novembre 1825, non loin de l'entrée de Rio de la Plata, à une latitude de 35° S., et à une longitude de 49° O., un grand nombre de glaces flottantes, dont quelques-unes étaient d'une grosseur énorme, furent aperçues à diverses distances. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte pour voir jusqu'à quelle distance du lieu de leur origine ces masses avaient été entraînées par le vent et les courants.

Dans le mois d'août 1827, par une latitude de 46° 30′ N., et une longitude O. de 48°, M. Couthouy aperçut

un énorme glaçon échoué sur la plage, par environ 80 ou 90 brasses d'eau. On pouvait apercevoir distinctement de gros blocs de rochers et une très-grande quantité de matière terreuse attachés à ses bords, et l'eau, à une distance au moins d'un quart de mille, était noircie par le limon arraché au fond de la mer dans le transport de la masse. Le bruit du craquement de la glace et du frottement sur le fond était tel, qu'on l'entendait même à une distance de 10 à 12 milles. La hauteur de cette énorme masse fut estimée à 60 pieds environ, et sa longueur à 400 yards. Vue à une certaine distance au moyen d'une bonne lunette, cette masse parut s'incliner subitement, et fit entendre tout à coup un bruit qui eut quelque chose d'effrayant; puis au milieu d'un tourbillon d'écume, elle sembla rouler sur un de ses flancs, sillonnant fortement le fond de la mer, et chargeant de boue et de sable les eaux à plus d'un mille de distance tout autour d'elle.

Un autre glaçon parut le 27 avril 1829, à une latitude de 36° 10′ N., long. O. de 39°, vers le milieu du Gulf-Stream; il n'avait pas moins d'un quart de mille de long, et de 80 à 100 pieds de haut. On pouvait parfaitement distinguer à sa surface des taches noires qui sans doute n'étaient autre chose que les blocs de pierre qu'il portait.

En 1831, dans la traversée de Boston à Mobile, le 17 août, par une lat. N. de 36° 20′ et une long. O. de 67° 45′, vers l'extrémité méridionale du Gulf-Stream, M. Couthouy aperçut plusieurs petits glaçons flottants assez rapprochés les uns des autres pour laisser croire qu'ils n'étaient que les fragments d'une masse détruite par un vent très-chaud de l'ouest, qui avait régné sans interruption pendant plusieurs jours.

Comment de telles masses de glace peuvent-elles être entraînées si loin de leur lieu d'origine, et après un séjour aussi prolongé dans des eaux chaudes que celui qui est nécessaire à leur trajet, sans être fondues ou détruites au moins en partie? C'est sans doute parce que leur dissolution occasionne à une grande distance autour d'elles un véritable abaissement de température dans l'air et dans l'eau, abaissement qui modifie considérablement l'opération de la fusion et qui la rend plus graduelle qu'on ne pourrait se l'imaginer au premier abord. Ainsi, on lit dans un journal de Francis Mason, juin 1810, que dans une traversée de New-York à Halifax, l'eau était, à plus de 7 milles tout autour de glaces flottantes, à une température de 12° ou 15° au-dessous de la température ambiante des eaux.

Enfin, le dernier exemple de glace flottante cité par M. Couthouy, fut observé le 4 mars 1841, dans l'océan Pacifique, pendant la traversée des îles Hawaï à Boston. Le bloc n'avait pas moins de 280 à 300 pieds de haut, et son plus grand diamètre avait deux tiers de mille. Le vaisseau, dont le sillage donnait plus de 7 milles à l'heure, ne mit pas moins de deux heures trois quarts pour arriver jusqu'à lui. On l'avait d'abord pris pour un très-grand îlot. D'énormes blocs de pierre faisaient saillie de toutes parts de cette véritable montagne de glace; quelques-uns ne mesuraient pas moins de 20 pieds carrés. Un fort vent de l'ouest, qui battait violemment ses flancs, faisait ruisseler à sa surface de véritables torrents qui retombaient de toutes parts en larges nappes. L'eau, à plus d'un mille de distance, était remplie de fragments dont quelques-uns étaient assez gros pour endommager le vaisseau. Le phénomène le plus remarquable qu'il présentait était la révolution rapide et

presque incroyable qu'il paraissait opérer sur son axe vertical, révolution au moyen de laquelle il ne présentait pas pendant deux minutes consécutives le même aspect.

Voici un tableau qui représente la température de l'air et de l'Océan à diverses distances de cette grande masse, et qui vient bien à l'appui de ce que nous avons dit sur les circonstances qui empêchent une trop rapide dissolution des glaces dans les eaux chaudes :

	Midi.	2 h. après midi.	3 h. après midi.	3 h. 1/2 après midi.	4 h. après midi.	4 h. 1/2 après midi.	5 h. après midi.	5 h. 1/2 après midi.	
Air.	54°	53°	50°	46°	42°	37°	35°	37°	F.
Eau.	50°	50°	48°	44°	43°	36°	36°	40°	F.
Dist. de la glace.	33′	19′	12′	8′	4 ½′	1′	3′	6′	

La masse de glace dont il est ici question fut rencontrée par 53° de lat. S. et 104° 50′ de long. O., étant ainsi éloignée de 1450 milles de la terre de Feu, la terre orientale la plus proche, et de 1000 milles des îles Saint-Pierre et Alexandre, les terres méridionales les plus rapprochées d'où elle ait pu provenir. D'après sa grosseur, M. Couthouy pense qu'elle a bien pu être entraînée, par le vent d'ouest qui règne dans cette région de l'océan Pacifique pendant une si grande partie de l'année, dans le courant qui court constamment vers le nord le long de toute la côte occidentale de l'Amérique du Sud ; elle aura pu ensuite flotter jusque vers les tropiques, où elle aura été fondue en partie, et ensuite renvoyée vers les plages de l'archipel de Chiloë.

La fonte des glaces flottantes dans les eaux de la mer donne lieu à un phénomène remarquable : leur dissolution par les eaux et les éléments atmosphériques étant inégale dans les différentes parties de la masse flottante, l'équilibre peut être détruit accidentellement, la masse

tourne, et apporte à la surface des fragments de rochers et de la terre arrachés au fond de la mer. Si cette masse parcourt de vastes étendues, elle arrachera successivement et déposera continuellement les matériaux nouvellement acquis, en laissant ainsi une longue trace de son passage. C'est même de cette manière que les glaces chassées du sud, arrivant successivement sur les côtes de l'Amérique du Sud, puis poussées par le vent de l'ouest vers les tropiques, etc., laissent accidentellement à chaque point quelque débris du sol antarctique. Ces phénomènes actuels sont sans doute bien propres à expliquer le mode de formation de notre terrain de transport, et peut-être pourraient-ils suffire à toutes les exigences de la science.

Quant à la limite septentrionale des glaces flottantes antarctiques dans l'hémisphère oriental, M. Couthouy dit, d'après le résultat de ses observations, qu'elles se présentent encore fréquemment jusqu'au moins au 35e parallèle de latitude. Durant son séjour dans la Nouvelle-Galles du Sud, dans l'été et l'automne de 1839-40 (de décembre à mars), plusieurs vaisseaux arrivant de l'Angleterre à Sydney, rapportèrent avoir vu des glaces flottantes en grand nombre, et d'une grosseur remarquable, dans le voisinage du cap de Bonne-Espérance, à une distance au moins de 1800 milles de la terre la plus rapprochée du sud; sans doute, tout le long de leur trajet, ces glaces avaient déposé de larges traînées des matériaux de transport dont elles s'étaient chargées à leur point de départ.

Avec ces faits préliminaires, si l'on retourne à la question de l'action aquéo-glaciale des époques anciennes, et en particulier aux effets produits sur les roches sous-jacentes par le transport des glaces flot-

tantes, il est bien difficile d'admettre, avec plusieurs géologues éminents, que la circonstance du transport des glaces ait eu la moindre part dans la production des sillons parallèles qui forment un trait si remarquable des roches de la Nouvelle-Angleterre. Même en admettant qu'à une époque antérieure les masses de glace aient suivi une direction uniforme du nord au sud, bien que cette opinion explique la distribution générale des blocs erratiques, il semblerait cependant tout à fait improbable que leur action de frottement sur le sol, et leur progression par les forces combinées du vent et de la mer, aient jamais pu produire les sillons en question. Il n'y a pas de raison pour ne pas admettre que le mouvement oscillatoire ou semi-rotatoire des masses flottantes n'ait été jadis soumis aux mêmes accidents qu'aujourd'hui; et dans ce cas, il est naturel de penser que ces divers mouvements auraient plutôt servi à effacer de telles traces, et à former des cavités profondes en passant sur les fonds meubles ou peu durs. Or, il est démontré que les glaces flottantes suivent aujourd'hui une direction très-irrégulière; et bien que leur progression générale soit du nord au sud, ou *vice versâ*, cependant les vents et les courants les font dévier plus ou moins, et quelquefois très-au loin, à l'est et à l'ouest d'un méridien. Ce fait ne semble-t-il pas propre à expliquer la différence que M. Hitchcock croit reconnaître dans la distribution des blocs erratiques et les traces du déluge? En résumé, admettre que ces sillons parallèles aient été produits par l'action des glaces flottantes, c'est supposer un état de choses et un concours de circonstances physiquement impossibles.

Était-il nécessaire, pour l'explication de nos terrains de transport, d'admettre que la distribution des blocs

et la production des sillons que l'on a voulu appeler diluviens étaient entièrement le résultat d'actions contemporaines? N'a-t-il pas existé une certaine époque où la portion nord de notre hémisphère était couverte de glaciers ressemblant à ceux des Alpes, où des sillons parallèles ont été produits par leur progression graduelle et rayonnante? A cette époque en aurait succédé une autre où les glaces fondant (soit qu'il fût survenu une irruption subite des eaux, causée par un soulèvement paroxysmal de quelque terre dans le voisinage du pôle, ou par des inondations successives résultant de la fonte de la masse) auraient déposé les blocs sur leur passage, distribué des couches de matières de détritus, et produit sur les roches meubles les singuliers accidents de sillonnement, les cavités, etc., que l'on y observe, et que l'on a voulu attribuer au déluge.

M. Beck lit ensuite un mémoire *sur certaines pseudomorphoses ou minéraux parasites de l'État de New-York.*

M. Vanuxem lit un *mémoire sur l'origine en général des sources minérales, suivi de quelques remarques sur des minerais trouvés dans l'État de New-York, et de considérations générales sur les fissures des rochers.*

M. Silliman donne lecture de son discours intitulé: *Sur les progrès de la géologie aux États-Unis.*

Après quelques remarques *sur le terrain de transport*, M. le professeur Emmons propose à l'assemblée que ce sujet si controversé soit soumis à un examen plus approfondi de la part du comité. Les difficultés qui restent à résoudre, et qui se rapportent à des phénomènes que l'on a souvent confondus, sont celles : 1° de la formation des sillons ou des arêtes arrondies par

les eaux le long des lacs, par les glaciers, par les glaces flottantes; 2° de la formation des couches alluviales; 3° de l'accumulation des blocs; 4° de la formation des trous artificiels. Les glaces flottantes ne peuvent pas agir directement sur la surface des rochers, d'autant plus que celle-ci est protégée par le gravier, le sable, le limon; le phénomène du transport des glaces ne peut réellement être appliqué qu'à l'explication de la distribution des blocs.

Il est nommé une commission pour préparer un rapport spécial sur le phénomène du transport.

M. Locke donne la description d'un nouvel instrument de son invention, et qu'il appelle *niveau réflecteur et goniomètre*. Il donne ensuite lecture d'un mémoire *sur une forêt renversée au-dessous du diluvium de l'Ohio*.

M. Hall fait quelques remarques *sur le bois trouvé au-dessous du terrain de transport de Washington*.

M. Hubbard dit quelques mots *sur le terrain de transport du New-Hampshire*, et montre un échantillon remarquable de quarz hyalin enfumé, en bloc transporté, contenant des cristaux aciculaires de titane rutile.

M. Jackson lit un mémoire *sur les veines d'étain du New-Hampshire et les minéraux qui accompagnent cette mine à Jackson*; il fait voir, en outre, des échantillons de blende jaune de Eaton et de blende noire de Shelburne, avec un échantillon du minerai de plomb qui leur est associé.

M. W. B. Rogers fait observer que l'oxyde d'étain de Virginie se trouve associé avec du quarz aurifère et d'autres minéraux des mines d'or. Dans les schistes micacés et talqueux où l'on rencontre cet oxyde d'étain, on

trouve de même des sulfures de fer arsenical, aurifère, cuprifère, des sulfures de cuivre, des carbonates de cuivre, des sulfures de zinc, de plomb, du soufre cristallisé dans les cavités d'un quarz cellulaire, de l'or natif, du peroxyde de fer, du phosphate de plomb en très-beaux cristaux, et de l'oxyde de bismuth.

Relativement à la présence du sulfure et autres minerais de zinc dans le New-Hampshire, M. Rogers rapporte qu'il a trouvé le sulfure de zinc quelquefois, et le silicate du même métal généralement dans les mines de plomb de Whythe (Virginie). M. Rogers cite encore comme un fait intéressant en minéralogie la présence dans la même mine, outre le sulfure de plomb, du carbonate du même métal, en très-beaux cristaux; et ce qui est plus intéressant, on trouve au même endroit une très-grande quantité d'oxyde rouge ou minium natif, avec de l'oxyde jaune en petite proportion, minéraux qui ont été jusqu'à présent extrêmement rares.

M. Jackson montre à l'assemblée un *échantillon de fer météorique du comté de Claiborne (Alabama), dans lequel on a découvert des chlorures de fer et de nickel.*

MM. J. et W. Rogers citent divers autres exemples de pierres météoriques où ils ont constaté la présence de chlorures.

M. Hitchcock lit un mémoire *sur une nouvelle espèce d'Ornithichnite de la vallée du Connecticut, et sur des empreintes de gouttes de pluie de la même localité.*

M. Lyell émet l'opinion que la couche à empreintes dans le nouveau grès rouge que M. Hitchcock vient de citer, doit son inclinaison à un soulèvement du sol.

M. Hitchcock persiste dans son opinion que ces couches ont été déposées ainsi originellement.

M. B. Silliman pense que ces couches ont été soule-

vées lors de l'apparition des roches trappéennes qu'elles présentent en plusieurs localités.

M. W. Rogers partage l'opinion de M. Hitchcock, et explique l'inclinaison des couches par le simple influx du détritus arrivant du sud-est, et son dépôt par gradins plongeant vers le nord-ouest.

M. Redfield parle d'*empreintes de gouttes de pluie* parfaitement distinctes qu'il a observées avec M. Lyell dans les carrières de nouveau grès rouge près de Newark (N. J.). Il cite en outre la découverte de nouvelles espèces d'empreintes fossiles dans le nouveau grès rouge du Connecticut. Quelques-unes de ces empreintes ressemblent aux Ornithichnites décrits par M. Hitchcock; mais elles ont aussi quelque ressemblance avec le *Cheirotherium minus* figuré dans le *Bulletin de la Société géologique de France*.

M. Redfield montre de *nouvelles espèces de poissons fossiles de Sunderland*, qu'il croit pouvoir rapporter au genre *Palæoniscus*.

M. John S. Hayes, à l'occasion des empreintes fossiles découvertes dans la vallée de Connecticut, donne quelques détails sur les espèces existantes d'oiseaux qui ressemblent le plus à ceux que l'on suppose avoir laissé ces empreintes.

En faveur de l'opinion de M. Hitchcock relative à l'*inclinaison des couches de la vallée de Connecticut*, M. W. Rogers cite un fait particulier. Ce fait est relatif à la forme des empreintes. Celles-ci se présentent comme si le pied eût glissé, dans certains cas, sur de l'argile pâteuse. Ce phénomène est très-distinct, surtout quand la direction des empreintes suit l'inclinaison des couches; et même il est très-apparent quand la direction est horizontale par rapport au plan d'incli-

naison ; dans ce dernier cas, on remarque très-bien de l'argile accumulée vers la partie déclive de chacune de ces empreintes.

M. Locke présente à l'assemblée environ 80 figures coloriées de *fossiles de l'Ouest*, en faisant ressortir l'importance d'un tel mode de représentation.

M. J. Hall lit un *mémoire explicatif d'une coupe de toute la chaîne de montagnes qui s'étendent de Cleveland (Ohio), au sud-ouest jusqu'au Mississipi.*

M. Hitchcock donne lecture d'un *mémoire sur le tronc silicifié d'un arbre trouvé dans le nouveau grès rouge du Connecticut.*

M. Teschemaker transmet à l'assemblée une *description de l'oxyde d'étain trouvé à Tourmalin (Mass.).*

M. Beck lit un mémoire *sur quelques minéraux trappéens, suivi de conclusions géologiques dérivées de leur histoire.*

M. W. Rogers donne lecture d'un mémoire *sur l'âge des terrains houillers de l'est de la Virginie.* Ces terrains se rencontrent dans les comtés de Chesterfield, Powhatan, Amelia, Henrico et Goochland, reposant sur le granite ; les principales couches de houille exploitables gisent à quelques pieds seulement de distance du granite sous-jacent. La puissance totale des couches houillères, dans les endroits où elles viennent affleurer à la surface, est de 800 pieds. M. Rogers s'efforce de démontrer que ces couches, bien loin d'appartenir à une formation sous-carbonifère telle que celles de l'Ouest et de l'Europe, dépasseraient à peine, au contraire, la base de la formation oolithique d'Europe. Les principaux fossiles qu'il y a découverts appartiennent aux genres *Equisetum*, *Teniopteris* et *Cycadites* ou *Pterophyllum*, et ces couches correspondent, par leurs caractères spé-

cifiqués, à peu près à celles de la houille oolithique de Brora. M. Rogers termine en annonçant qu'il croit avoir découvert et constaté dans la même contrée, d'après des fossiles caractéristiques, une division particulière du nouveau grès rouge de Virginie, qu'il rapporterait à la formation du *keuper* de l'Europe.

M. W. Rogers communique ensuite un mémoire *sur l'anthracite poreuse et le coke naturel de l'est de la Virginie*, où il s'applique à trouver la cause de la texture particulière et de la composition de cette matière, cause qu'il rapporte à la nature même des végétaux accumulés. Les couches de coke et celles de charbon bitumineux alternent plusieurs fois. M. Rogers n'est point porté à attribuer à la chaleur l'absence du bitume dans les premières, mais à la dessiccation préalable des végétaux qui leur ont donné naissance.

Le même auteur communique un autre mémoire intitulé : *Observations sur la température souterraine, faites dans les mines de la Virginie orientale*. Ces observations viennent toutes à l'appui de l'accroissement graduel de température dans les couches souterraines, en rapport avec la profondeur ; ce sont les premières observations de ce genre faites aux États-Unis, et, si l'on excepte celles de M. de Humboldt à Mexico, les premières que l'on ait faites en Amérique.

M. H. Rogers fait quelques remarques relativement à l'influence des pyrites sur la chaleur centrale.

M. Hitchcock lit un mémoire intitulé : *Notes sur la géologie de quelques portions de l'Asie occidentale, dérivées principalement des travaux des missionnaires américains*. De nombreux échantillons accompagnent ce mémoire.

M. J. Hall lit un *mémoire sur les lignes ondulées que*

l'on remarque à la surface des roches, dans le New-York et dans d'autres contrées.

MM. H. et W. Rogers lisent un mémoire *sur la structure de la chaîne de l'Appalache, pour servir d'application aux lois qui ont présidé au soulèvement des grandes chaînes de montagnes en général.* Il a déjà été donné un extrait de ce mémoire au compte rendu de l'Association britannique de Manchester, 1842, page 589.

M. H. Rogers communique ensuite quelques observations *sur l'origine des terrains houillers de l'Appalache, soit de l'anthracite, soit de la houille.*

Le même géologue présente ensuite quelques *détails relatifs aux surfaces striées des comtés nord-est de la Pennsylvanie et des districts adjacents du New-York.* Tandis que les stries parallèles abondent sur les sommets de toutes les montagnes dans cette partie de la chaîne de l'Appalache, en suivant une direction à peu près N. et S. correspondant à leur même direction dominante à travers la Nouvelle-Angleterre et la contrée des lacs, les sillons que l'on rencontre sur le flanc et vers le fond des vallées obéissent constamment aux mêmes lois que celles qui régissent et aux phénomènes qui accompagnent le transport par les eaux de corps étrangers au travers de proéminences. Ceux-ci auraient été évidemment produits par les blocs de transport et par le détritus lui-même, chassés violemment du Nord par une ou plusieurs inondations subites. M. Rogers ajoute que la présence des stries et des surfaces polies en contact avec d'anciennes couches secondaires, ne saurait être attribuée à l'existence d'anciens glaciers; car, à ces époques anciennes, la chaleur de la terre était incompatible avec l'existence de ces glaciers. Enfin, dans la plupart des cas de l'existence de terrains de

transport ou de surfaces polies dénudées, en partie détruites, sillonnées en divers sens, la théorie aquéo-glaciale pourra suffire à toutes les exigences, sans que l'on ait besoin d'avoir recours à quelque phénomène extraordinaire de dislocation, de soulèvement, etc.

Société de géologie et des mines du Tyrol et du Voralberg.

Cette société, fondée au commencement de 1839, possède un nombre de membres illimité, dépassant déjà 350. Son but est une connaissance approfondie de la géologie, de la minéralogie et des mines du Tyrol et du Voralberg. M. Boué a donné une analyse succincte des trois rapports publiés jusqu'à présent sur les travaux de la société; ils contiennent une multitude de détails tous relatifs au Tyrol, qu'il est impossible de rapporter ici : nous en extrayons seulement le passage suivant.

Dans la formation arénacée du Voralberg, que M. Schmidt classe toute dans la molasse (à tort ou à raison?), les sept lits de lignite à Wirtatobel, à une lieue et demie de Bregenz, vers Langen, ont 5 pieds de puissance. Les couches y courent 5 et 6 heures, et inclinent au N. sous 10°. Le grès recouvre immédiatement le lignite, alternant avec des argiles schisteuses. A 10 toises au-dessus du lignite il y a une marne, de 1 pied d'épaisseur, qui renferme des Turritelles, les *Pecten æquivalvis*, *plebeius* et *scabrellus*, *Nucula Hammeri*, *Cytherea Chione* et *lincta*, *Corbula complanata*, etc.; et au-dessus de ce dépôt tertiaire moyen vient le nagelfluh. Sous le dépôt de lignite il y a des grès.

Au sujet de cet extrait de la notice de M. Boué, M. d'Archiac fait remarquer qu'il y a sans doute quelques erreurs dans la détermination des fossiles précédents : car le *Pecten æquivalvis* appartient au lias et à l'oolithe inférieure; le *P. plebeius* est des terrains tertiaires des environs de Paris, de Valognes et de Bruxelles; le *P. scabrellus* du terrain tertiaire moyen de Bordeaux, et du terrain tertiaire supérieur de Perpignan et d'Italie; la *Nucula Hammeri* est du lias; la *Cytherea Chione* est une espèce vivante des mers d'Europe; la *C. lincta* se trouve dans les faluns de Saucats et vit dans l'océan d'Europe; enfin la *Corbula complanata* appartient aux terrains tertiaires inférieurs, moyens, et peut-être aux supérieurs.

(*Bullet. de la Soc. géolog. de France*, t. XIV, p. 15

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Analyse du porphyre de Kreuznach; par M. E. Schweizer.

Ce porphyre, dont la base est du feldspath compacte (feld-stein), contient une grande quantité de petits cristaux de feldspath et de quarz, avec un peu de talc micacé bronzé. Il renferme : 70,50 de silice; 13,50 d'alumine; 5,50 d'oxyde de fer; 0,25 de chaux; 0,40 de magnésie; 5,50 de potasse; 3,55 de soude; 0,10 de chlore, et 0,77 d'eau.

En admettant que les minéraux chlorurés ont pu être originairement contenus dans les porphyres, on s'explique facilement la présence et la marche des sources d'eau salée dans le voisinage des porphyres. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., nº 3, de 1842.)

Pouchkinite des monts Ourals, par M. Wagner.

On trouve, non loin des fonderies de Neyvoroudinsk, la Pouchkinite dans des fragments de quarz, disposés en couche au milieu de l'argile rougeâtre. La couleur de ce minéral est gris d'oignon ou jaune pâle, suivant que l'on regarde les cristaux dans une direction paral-

lèle ou perpendiculaire à leur axe ; son éclat est celui du verre. Il cristallise en prismes hexagones, mais rarement prononcés. Sa cassure est inégale et presque conchoïdale. Dureté = 6,7. Sa poussière est d'un vert-olive pâle ; enfin sa pesanteur spécifique = 3,066.

Résultat de l'analyse : silice, 38,885 ; alumine, 18,850 ; oxyde de fer, 16,340 ; oxyde de manganèse, 0,260 ; chaux, 16,000 ; magnésie, 6,100 ; soude, 1,670 ; lithine, 0,460. (Extrait du *Bull. de la Soc. imp. des natur. de Moskou*, année 1841, n° 1, 112.)

Fer magnétique impur du basalte d'Unkel sur le Rhin; par M. C. Rammelsberg.

L'analyse a donné : 60,04 de protoxyde de fer, et 39,06 d'acide titanique.

(Extr. des *Poggend. Ann. de phys.*, t. III, 129, etc.)

Romanésite (*arsénio-sidérite de M. Dufrénoy*) ; par M. Salomon.

Une nouvelle substance minérale a été recueillie par moi, en septembre 1841, à la Romanèche, dans les minerais de manganèse. Cette substance, à laquelle je proposerai de donner le nom de *romanésite*, comme pouvant rappeler le lieu qui l'a produite, se présente en concrétions sur le psilomélane lui-même concrétionné. Sa forme et sa couleur sont comparables à celles des agarics brun-jaunâtre qui croissent sur nos arbres fruitiers ; sa texture est fibreuse et bacillaire, et offre dans la cassure fraîche un reflet brillant ; sa densité est con-

sidérable. Au chalumeau, sur le charbon, elle émet d'abondantes vapeurs alliacées, et le résidu dissous dans les acides précipite fortement en bleu par le cyanure de fer et de potassium. Ce nouveau minéral serait donc un arséniate de fer, mais complétement différent, sous tous les rapports, de ceux connus jusqu'à présent. Je n'anticiperai pas sur les détails que se propose de publier incessamment, au sujet de cette remarquable variété, M. Dufrénoy, qui en a fait l'analyse et un examen particulier. (Extrait de *l'Écho du monde savant*, numéro du 12 janvier 1843.)

Nous donnerons dans notre prochain numéro le travail de M. Dufrénoy.

MÉLANGES.

Carte géognostique du plateau tertiaire parisien; par M. V^or Raulin.

Cette belle carte, dans le cadre de laquelle se trouve renfermée celle publiée par M. Al. Brongniart en 1810 et 1822, s'étend, de l'E. à l'O., de Reims à Rouen, et, du N. au S., de Laon à Troyes. Elle comprend ainsi toute la partie des terrains tertiaires du bassin de Paris qui forme un plateau élevé au-dessus des plaines crayeuses, plus basses de tous les côtés, excepté vers le S.-O., où elles atteignent un niveau supérieur, et où le terrain tertiaire, par suite, diminue d'épaisseur. Dans l'impossibilité d'atteindre au S. les limites du terrain tertiaire, qui s'étend assez loin par delà la Loire, M. Raulin a terminé sa carte à Château-Landon, dernier point important dans cette direction, puisque, au delà, le terrain tertiaire se trouve réduit à des calcaires d'eau douce assez uniformes, reposant tantôt sur un banc de poudingues, et tantôt directement sur la craie.

Relativement au terrain tertiaire, cette carte montre de la manière la plus évidente, surtout dans la partie située au N. du parallèle de Paris, sur une longueur de plus de 20 myriamètres (45 lieues) de l'E. à l'O., les alternances si régulières, et plusieurs fois répétées des formations marines et lacustres si bien décrites par

M. Al. Brongniart. Les coupes placées sur les marges de la carte, pour en faciliter l'intelligence et suppléer autant que possible au texte qui devait l'accompagner, font encore mieux voir cette disposition. La carte et les coupes montrent également le relèvement que le terrain tertiaire a éprouvé du S.-O. au N.-E., et la disposition en coin de chacun des étages, ainsi que M. d'Omalius d'Halloy l'a avancé en 1816.

Les plaines crayeuses qui entourent le plateau tertiaire présentent au S., entre Troyes et Nemours, au N.-O., entre Montdidier et Rouen, et à l'O., entre Rouen et Chartres, des dépôts meubles superficiels rapportés par beaucoup de géologues au diluvium, et par MM. E. de Beaumont et Dufrénoy au terrain tertiaire moyen. M. Raulin a aussi étudié ces dépôts, sans parvenir à avoir une opinion parfaitement arrêtée à leur égard : ceux qui s'étendent de Troyes à Nemours et de Montdidier à Rouen, lui ont paru appartenir à l'argile plastique plus ou moins remaniée, tandis que ceux qui de Rouen vont au delà de Chartres, lui ont semblé ne pouvoir être séparés des sables de Fontainebleau. Dans son incertitude, il a appliqué à ces dépôts les couleurs des étages avec lesquels il leur a trouvé le plus d'analogie, en ayant soin de rappeler ses doutes dans la légende. Les plateaux de calcaire grossier situés au N. de Villers-Cotterets présentent aussi des dépôts meubles sableux que plusieurs auteurs rapportent au diluvium. M. Raulin les a compris dans l'étage des sables de Beauchamp, tout en conservant aussi quelques doutes. C'est aussi avec quelque incertitude qu'il a rapporté aux sables de Fontainebleau quelques-uns des dépôts sableux superficiels de la Brie.

L'angle N.-O. de la carte présente presque en entier

le pays de Bray, cette petite région physique si peu fréquentée par les géologues, et cependant si digne de l'être, qui offre, à 18 lieues de Paris, le terrain crétacé inférieur et l'étage jurassique supérieur amenés au jour par suite d'un relèvement postérieur à leur dépôt.

Pour faire saisir les rapports qui existent, aux environs de Paris, entre la géographie physique et la géognosie, rapports qui n'avaient pas échappé à la grande sagacité de Guettard, il y a près d'un siècle, et qui ont été développés plus tard par M. d'Omalius d'Halloy, M. Raulin a inscrit sur sa carte les noms des anciennes divisions de cette partie de la France. Ces divisions cadrent parfaitement avec la nature du sol. Ainsi la Champagne est formée par la craie, la Brie par les terrains d'eau douce moyens, la Beauce par le terrain d'eau douce supérieur, etc.

La topographie a été réduite au 1/300000 d'après la nouvelle carte de France publiée par le dépôt général de la guerre. Pour ne pas trop charger la carte, les localités importantes, au point de vue de la géologie et de la géographie physique, ont seules été indiquées ainsi que les noms des forêts et les principales routes; mais tous les cours d'eau, et la configuration du sol surtout, ont été retracés avec une scrupuleuse exactitude; de nombreuses cotes de hauteur contribuent encore à donner une idée plus exacte du relief du sol.

M. Raulin, dans l'intention de ne rien changer aux teintes adoptées par MM. A. Brongniart et C. Prevost, a représenté la craie et les divers étages tertiaires par des couleurs analogues à celles qui ont été adoptées par ces savants dans leurs cartes et coupes; il n'a introduit de nouvelles couleurs que pour les terrains inférieurs, et pour deux étages tertiaires qui n'avaient pas

été distingués par M. Al. Brongniart. Le coloriage a été exécuté au moyen de l'impression lithographique en couleur; ce procédé, dont la réussite presque complète est due au zèle actif et persévérant de l'habile lithographe Kaeppelin, joint à l'avantage de rendre impossibles les omissions et les erreurs, inévitables dans le coloriage ordinaire, celui plus grand encore de permettre de donner désormais les cartes géologiques à un prix peu élevé.

— Des masses énormes de glaces ont été observées dans l'océan Atlantique, en quantité considérable, pendant le printemps de 1841. Le bâtiment *le Gladiator*, de New-York, a rencontré, par 44° 1/2 lat. N., et 49° 1/2 de longitude O., un si grand nombre de masses de glaces que, du pont, on en a compté jusqu'à vingt-deux, et de la dunette jusqu'à cinquante-cinq flottant en même temps. La plupart de ces masses avaient au moins deux milles anglais de tour, et une hauteur de 400 pieds; il paraîtrait que plus avant on a trouvé des colosses encore plus considérables.

M. Hosken, capitaine du bâtiment à vapeur *le Great-Western*, a eu à traverser, le 18 ou le 19 avril, au sud-est du banc de Terre-Neuve, entre 42° et 43° lat. N., et 48° 50′ et 40° 50′ de long. O. de Greenwich, un ensemble de blocs de glace qui avait plus de 100 milles d'étendue. Tous les bords de ce vaste champ compacte de glace étaient entourés de blocs isolés et de montagnes de glace, au milieu desquels le bâtiment à vapeur a suivi une marche sinueuse; beaucoup de ces masses s'élevaient jusqu'à 70 à 100 pieds de hauteur; la plus grande avait un quart de mille de longueur; on voyait flotter en même temps plus de trois cents de ces

montagnes. Ce champ de glace compacte avait une épaisseur de 2 à 4 1/2 pieds, et s'élevait de 1/4 à 1 pied au-dessus des eaux. En s'approchant de ces masses la température de l'eau descendait à 25° F., celle de l'air étant à 28°.

A la fin de juin, vers le 28, le bâtiment *le Britannia*, de la marine des États-Unis, a vu s'approcher de lui, par 46° 55′ lat. N. et 47° 50′ long. O. de Greenwich, une masse de glace de 275 à 300 pieds de hauteur.

Le vaisseau américain *le William-Browne*, faisant route de Liverpool pour Philadelphie, a découvert, le 19 avril, par 43° 40′ lat. N. et 43° 39′ long. de Greenwich, un champ de glace, et en éprouva un choc si violent, qu'il sombra.

A ces faits tout récents on peut en ajouter d'autres plus anciens. Ainsi, il y a quelques années, au milieu de décembre, le brick *les Deux-Louises*, qui faisait route de Gibraltar pour Terceire, rencontra, à un jour de marche de cette dernière île, et par 32° de lat. N., une île de glace qu'il considéra d'abord comme un cône volcanique nouvellement soulevé, mais sur les flancs duquel on trouva bientôt les débris d'un bâtiment pris dans la glace, et qu'à sa forme on reconnut pour un bâtiment norwégien. Ainsi encore, dans l'été de 1818, on a rencontré une montagne flottante de glace jusque sur la côte de Cuba, par 22° de lat. N.

— M. W. Schulz nous a communiqué les détails suivants sur les progrès récents de l'exploitation des mines en Espagne.

On a découvert nouvellement dans le S.-E. de l'Espagne, entre le cap de Cates et Carthagène, dans les schistes micacés, de nombreuses mines d'argent très-riches, et l'on y a établi plus de dix fonderies d'argent, la

plupart en pleine activité. Depuis six ans que la guerre civile a cessé, l'exploitation des mines d'argent et de plomb a pris dans le sud et dans l'est un nouvel essor. Des mines de cuivre, de cinabre et de cobalt, et des houillères ont été découvertes sur les mêmes points, mais leur exploitation se fait lentement, à cause du défaut de zèle et d'activité des habitants. M. Schulz espère, cependant, que les travaux qu'il avait entrepris dans les Asturies et la Galice recevront plus d'extension, ainsi que les précédentes exploitations.

Les mines d'argent précitées sont exploitées par des particuliers. On en a extrait, de janvier à novembre 1841, 27865 marcs d'argent. Les mines de mercure d'Almaden et d'Almadenejos appartiennent à l'État, ainsi que celle de Valdeuzogues, où on a découvert un nouveau filon d'excellent cinabre. Le rapport annuel de ces exploitations s'élève à 1204000 piastres. Les mines de cuivre de Riotinto, auxquelles on a appliqué un système régulier d'exploitation, promettent aussi de grands revenus. La mine de plomb de Falstetten, en Catalogne, va être exploitée de nouveau.

Enfin, une nouvelle impulsion vient d'être donnée à l'exploitation des riches houillères des Asturies et du Guadalquivir, pour satisfaire aux demandes de charbon sur les côtes d'Espagne.

— La réunion de l'association des géologues américains aura lieu cette année à Albany (New-York).

BIBLIOGRAPHIE.

Ueber das Wesen der Gletscher und Wintereis in dem Eismeer. De l'essence des glaciers et des glaces hivernales de la mer Glaciale; par M. F.-I. Hugi. 1842. Suttgard.

Note sur l'essence des glaciers (Isis, cahier VI, p. 453).

Carte géognostique de la Saxe (*Id.*, cahiers I, IV et V).

Dissertation sur un passage de Constantin Porphyrogénète, concernant les fleuves du Palus-Meotis, et l'existence d'un second détroit, nommé Bourlik, donnant issue aux eaux de la mer d'Azof dans la mer Noire, par M. G. Platé; evec une carte (Bull. de la Soc. de géographie de Paris, tome XVIII, page 305).

Geologische Bemerkungen uber die Gegend von Baden..... Observations géologiques sur les environs de Bade, de Rastadt; par M. Hausmann (*Goettingische Gelehrte*, n°s 202, 203, 204 et 205 de 1842).

De l'influence du sol sur la végétation dans le département de l'Aisne; par M. Melleville (Mém. de la Soc. ac. de Saint-Quentin, ann. 1837-38-39, publ. en 1842.

Vollstaendiges Handbuch der Mineralogie. Manuel complet de minéralogie; par le professeur A. Breithaupt. Dresde, 1841 et 1842, chez Arnold.

Sur les aérolithes; par M. Héré (Mém. de la Soc. ac. de Saint-Quentin, années 1837-38-39, pub. en 1842.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Mémoire sur les Sables tertiaires inférieurs du bassin de Paris, avec la description de 78 espèces de coquilles fossiles inédites de ce terrain; par M. Melleville, membre de la Société géologique de France (*Suite et fin*).

Description des coquilles fossiles inédites recueillies dans ce terrain.

CONCHYFÈRES.

Conchyfères dymiaires.

GENRE PHOLADOMYE, PHOLADOMYA.

1. Pholadomye brillante, *Pholadomya margaritacea*. Planche I, n°s 1-2.

Pholadomya margaritacea, Sow. The mineral conchology of Great Britain, t. VII.

Le genre pholadomye n'était point encore connu à l'état fossile dans le bassin de Paris, lorsque j'ai annoncé en 1838 (*Bulletin de la Société géologique de France*, t. IX, p. 345), avoir trouvé à Laon (Aisne) plusieurs individus de la *Pholodomya margaritacea*: cette espèce n'avait encore été indiquée que dans le bassin de Londres. Le test n'en est pas plus épais qu'une pelure d'oignon; elle est par conséquent d'un extrême fragilité; aussi les individus que je possède sont-ils plus ou moins détériorés. Celui que j'ai fait figurer a ses deux valves réunies, et l'on ne pourrait essayer de les décoller sans s'exposer à briser la coquille.

La surface de cette coquille est couverte de plis d'accroissement très-gros qui deviennent plus fins vers le crochet. On remarque sur le ventre d'autres plis longitudinaux qui produisent, par leur croisement avec les premiers, une espèce de grosse granulation. La coquille est ventrue ; les crochets sont gros, un peu recourbés.

Cette coquille, qui présente de l'analogie avec la Pholodomye vivante provient du 2e étage des sables inférieurs n° 11 de Laon. Longueur 35 millim., largeur 48. — Mon cabinet.

2. Pholadomye plissée, *Pholadomya plicata*, Nob. Planche I, nos 3-4 et 4 *bis*.

Cette coquille est extrêmement mince et fragile, nacrée à l'intérieur et à l'extérieur. Elle est transparente, allongée, assez étroite, et garnie en dedans de plis assez gros rayonnant du crochet à la circonférence. Ces plis sont peu visibles en dessus. On remarque aussi, à la surface extérieure, quelques autres plis d'accroissement plus effacés. Le crochet est assez petit ; la charnière est sans dents ; mais intérieurement, sous le crochet, il existe une large lame parallèle au bord, et creusée en gouttière. Elle est représentée de face et grossie, sous le n° 4 *bis*.

Cette espèce est très-rare, et sa fragilité est telle que je n'ai encore pu recueillir que la seule valve figurée ; elle provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons-sur-Vesle. Longueur 23 millim., largeur 56. — Mon cabinet.

GENRE PANOPÉE, PANOPÆA, Menard Lagroie.

3. Panopée remoise, *Panopæa remensis*, Nob. Planche I, n° 5.

Cette coquille est médiocrement épaisse ; le sommet en est légèrement infléchi en avant. La charnière porte, en avant d'une fossette peu profonde et triangulaire, et d'une callosité peu élevée, une dent conique aplatie latéralement. Les impressions musculaires sont à peine visibles. Les surfaces extérieure et intérieure de la coquille sont lisses et légèrement brillantes.

Cette espèce n'est pas très-rare à Châlons dans le 1er étage des sables inférieurs, mais elle est si fragile, que je n'ai pu encore recueillir que la seule valve figurée. Longueur 35 millim., largeur 63. — Mon cabinet.

GENRE CORBULE, CORBULA, Bruguière.

4. Corbule de Victoire, *Corbula Victoriæ*, Nob. Planche I, nos 8-9-10.

Cette élégante espèce est blanche, luisante, profonde, prolongée en avant par un bec large et creusé en gouttière à l'intérieur. La valve droite est munie d'une dent conique aplatie latéralement, et placée en avant d'une petite fossette. La valve gauche, sans dent, présente sous le crochet une petite fossette en arrière d'une autre plus large où s'insère la dent de l'autre valve. La surface extérieure de la coquille est couverte de plis longitudinaux rayonnant du sommet vers le bord, fins et serrés du côté postérieur, gros et espacés du côté antérieur où ils s'arrêtent à la naissance de l'éperon. Ces plis sont coupés de stries transverses et serrées, légèrement foliacées ; à l'intérieur on remarque quelques sillons longitudinaux correspondant aux plis extérieurs.

Les grands individus de cette jolie espèce qui n'est pas très-rare à Laon dans les bancs nos 9 et 11 du 2e étage de sables inférieurs, ont 11 millim. de long sur 17 de large. — Mon cabinet.

GENRE LUCINE, LUCINA, Bruguière.

5. Lucine argus, *Lucina argus*, Nob. Planche VI, nos 1-2 et 2 *bis*.

Grande coquille très-plate, un peu oblique, couverte à la surface de lames nombreuses comme la *Lucina concentrica*. Pas de stries longitudinales. Crochets très-petits un peu inclinés en avant. Dents cardinales avortées; dent latérale postérieure grosse et allongée, l'antérieure avortée. Impression paléale large; impressions musculaires, la postérieure semi-lunaire, l'antérieure longue et étroite. Tout l'intérieur de la coquille est couvert de stries rayonnantes, sur lesquelles sont disséminés un nombre variable de petits trous bordés d'un bourrelet, qui lui ont valu son nom. Longueur 58 millim., largeur 64.

Cette coquille est commune dans le banc n° 11, 2e étage des sables inférieurs du Laonnois, mais elle est très-fragile. — Mon cabinet.

6. Lucine rayonnante, *Lucina radians*, Nob. Planche I, nos 13-14.

Cette coquille est orbiculaire, profonde, à peine oblique, un peu luisante en dedans comme en dehors. La valve droite porte deux dents cardinales divergentes: l'antérieure est profondément bifide, la postérieure est lamelleuse, médiocrement allongée. La valve gauche a sous le crochet une petite fossette triangulaire et une seule dent latérale lamelleuse et courte. Les impressions musculaires sont ovales, écartées, réunies par une impression paléale assez large. L'extérieur de la coquille est lisse, marqué seulement de quelques stries d'accroissement effacées et peu nombreuses. La surface interne est couverte de plis fins, serrés, assez réguliers, rayonnant

du crochet à la circonférence et s'arrêtant brusquement à l'impression paléale.

Cette jolie espèce, assez commune dans le 2e étage des sables inférieurs, bancs nos 9 et 11, acquiert une taille de 11 à 12 millim. sur autant de largeur. Tout le Laonnois. — Mon cabinet.

GENRE CYRÈNE, CYRENA, Lamarck.

7. Cyrène a dents étroites, *Cyrena angustidens*, Nob. Planche II, nos 1-2.

Cette coquille est épaisse, assez profonde, très-oblique. Le crochet est petit et à peine saillant. On remarque sur la valve gauche 3 grosses dents cardinales, bifides; la postérieure est divergente, la médiane et l'antérieure assez rapprochées. Les dents latérales sont très-courtes; l'impression musculaire est assez marquée. La surface extérieure est lisse.

J'ai recueilli cette espèce dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons, où elle est rare et très-fragile. Longueur 21 millim., largeur 29. — Mon cabinet.

8. Cyrène orbiculaire, *Cyrena orbicularis*, Nob. Planche II, nos 3-4.

Cette coquille est facile à distinguer de toutes ses congénères : elle est presque ronde, épaisse, peu ventrue. Sa surface est lisse ou à peine marquée de tries concentriques d'accroissement. Les crochets sont très-petits et à peine saillants. Chaque valve porte trois dents cardinales divergentes; sur la valve gauche la dent médiane est bifide, la postérieure est aplatie latéralement. Les deux dents latérales sont longues et peu saillantes.

Cette espèce assez rare et très-fragile provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. Elle a 20 millim. de longueur sur 25 de largeur. — Mon cabinet.

9. Cyrène intermédiaire, *Cyrena intermedia*, Nob. Planche II, n°s 5-6.

Cette espèce offrant dans son ensemble quelque ressemblance avec la *Cyrena cuneiformis* de Férussac, je lui ai donné le nom d'intermédiaire pour rappeler ce voisinage. Elle est cependant moins profonde que celle-ci ; son crochet est moins gros et moins saillant. Chaque valve porte trois grosses dents cardinales divergentes. Sur la valve droite, la dent postérieure est largement bifide ; la dent latérale postérieure est allongée, l'antérieure est courte. Les impressions musculaires sont bien marquées. A l'extérieur cette coquille est presque lisse et ne montre que quelques stries d'accroissement à demi effacées.

Cette espèce que j'ai recueillie dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons est assez commune, mais très-fragile ; sa longueur est de 18 millim., sa largeur de 23. — Mon cabinet.

GENRE BUCARDE, CARDIUM, Linné.

10. Bucarde fragile, *Cardium fragile*, Nob. Planche III, n°s 1-2.

Cette grande coquille qui paraît être un peu baillante en arrière est très-fragile et difficile à obtenir ; aussi, malgré tous mes soins, je n'ai encore pu recueillir entière que la seule valve figurée. Elle est bombée subglobuleuse ; le sommet en est très-petit, légèrement recourbé en avant. Des deux dents cardinales l'une est très-grosse, conique et recourbée en dehors ; l'autre placée au dessus d'une fossette profonde qui la sépare de la première, est petite et comme avortée. La dent latérale postérieure est grosse et conique, l'antérieure est très-grande, également conique, aplatie latéralement et

séparée par une cavité profonde d'une autre plus petite placée sur le bord marginal. La seule valve gauche très-mutilée que je possède porte une dent latérale postérieure presque avortée, et une antérieure très-grande, conique et aplatie latéralement. Les impressions musculaires sont arrondies. Toute la surface extérieure de la coquille est couverte de côtes régulières, aplaties, rayonnant du crochet vers les bords, et séparées par un sillon. Vers les bords de la coquille ces côtes portent sur leur bord postérieur des lames longitudinales saillantes, finement découpées en forme de dents de scie, mais qui deviennent tuberculeuses en arrière de la coquille ; à l'intérieur ces côtes et ces sillons sont légèrement marqués.

La Bucarde fragile appartient au 2e étage des sables inférieurs, bancs nos 9 et 11. Je ne l'ai encore trouvée qu'à Laon et à Neuville. Longueur 74 millim., largeur 71. — Mon cabinet.

GENRE ARCHE, ARCA, Lamarck.

11. Arche lisse, *Arca lævis*, Nob. Planche II, nos 10-11.

Cette espèce est voisine de l'*Arca modioliformis* de Deshayes. Elle est équivalve, inéquilatérale, oblique, un peu déprimée vers le milieu. Le sommet en est très-petit, légèrement recourbé et presque terminal. Le bord extérieur est sinueux. La charnière est linéaire droite, garnie du côté postérieur seulement de 15 à 16 dents très-petites ; la surface extérieure de la coquille est lisse, à peine marquée de stries transverses d'accroissement.

Cette espèce est assez commune dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons, etc. J'en possède des indivi-

dus plus grands que celui figuré : ils ont 35 millim. sur 18. — Mon cabinet.

12. Arche striatulaire, *Arca striatularis*, Nob. Planche II, nos 12-13-14.

Cette espèce est assez épaisse ; le bord extérieur en est un peu sinueux. Le crochet en est assez grand, presque central. La charnière est large, garnie de dents seulement aux deux extrémités. Les impressions musculaires assez marquées sont réunies par une impression paléale étroite. L'extérieur de la coquille est couvert de stries transverses d'accroissement, fines et coupées par d'autres stries longitudinales très-régulières entre lesquelles on en remarque de plus fines.

Cette arche n'appartient point aux sables inférieurs. Elle a été trouvée dans les argiles plastiques de Ciry Salsogne près de Braine. Elle était figurée depuis longtemps sur cette planche qui devait faire partie d'un travail général sur la géologie du département de l'Aisne dont la carte seule a paru en 1839 ; je n'ai pas cru devoir l'effacer dans celui-ci. Elle a 25 millim. sur 12. — Mon cabinet.

GENRE CAME, CHAMA, Linné.

13. Came plicatelle, *Chama plicatella*, Nob. Planche II, nos 7-8-9.

Cette espèce est fort rare, car je ne connais jusqu'à présent que la seule valve inférieure figurée ici. Le crochet en est replié en dessous. On remarque à la surface extérieure de la coquille des stries transverses serrées, sur lesquelles sont disposés des plis longitudinaux très-fins et très-réguliers, ce qui donne à la coquille un ensemble très-élégant. Sur le côté externe et près du crochet, il existe un espace lisse qui indique que la co-

quille était collée par cette place à un corps fixe.

Cette espèce provient du 2e étage des sables inférieurs de Laon, banc n° 11. Longueur et largeur 8 millim. — Mon cabinet.

Conchyfères monomyaires.

GENRE MODIOLE, MODIOLA, Lamarck.

14. Modiole a fines stries, *Modiola tenuistriata*, Nob. Planche II, nos 17-18-19, et Planche III, nos 9-10.

Cette coquille est ovale, oblique, très-profonde; le crochet en est petit, non saillant, un peu infléchi en avant. La charnière est sans dents; la surface intérieure est lisse nacrée, marquée de sillons circulaires correspondant aux stries extérieures d'accroissement. Les impressions musculaires sont indiquées par une place jaunâtre : la postérieure est arrondie, l'antérieure en massue est placée près du sommet. Toute la surface extérieure de la coquille est couverte de stries longitudinales très-fines et serrées, coupées par d'autres stries transversales formant par leur entre-croisement un élégant réseau.

Cette belle espèce, assez rare dans le banc n° 9 du second étage des sables inférieurs, se retrouve plus souvent dans le banc n° 11. Les grands individus ont 18 millim. de long sur 10 de large. — Mon cabinet.

GENRE DREISSENE, DREISSENA, Van Beneden.

Le genre Dreissène a été dernièrement créé par Van Beneden, pour des espèces toutes d'eau douce qui ressemblent aux modioles avec lesquelles on les a confondues jusqu'ici. Cependant l'animal en diffère beaucoup, et la coquille est toujours munie intérieurement sous le crochet d'une petite lame parallèle au bord.

15. Dreissène antique, *Dreissena antiqua*, Nob. Planche II, nos 15-16.

Cette coquille est très-mince, très-fragile, transparente, brillante à l'extérieur, nacrée à l'intérieur : elle est ovale, contournée, le crochet est terminal, très-petit, infléchi en avant; sa surface extérieure est lisse, marquée seulement de quelques stries d'accroissement à peine visibles.

Cette coquille est commune dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons. Les grands individus ont 18 à 20 millimètres de long sur 8 à 10 de large. — Mon cabinet.

16. Dreissène à dents de scie, *Dreissena serrata*, Nob. Planche I, nos 11-12.

Cette coquille est allongée, irrégulière, assez profonde, mince et fragile, Le sommet est petit, terminal, un peu infléchi en avant; elle est munie intérieurement sous le crochet d'une lame assez large triangulaire, sur le bord de laquelle on remarque quelques petites granulations. Le bord droit de la valve droite en porte aussi un certain nombre. L'impression musculaire est subcentrale, peu visible. La surface extérieure est couvertes de stries fines, serrées et élégantes, rayonnant du crochet vers le bord. Ces stries sont coupées par plusieurs autres grosses stries circulaires d'accroissement, largement espacées.

Cette espèce très-rare provient du 2e étage des sables inférieurs banc n° 11, de Mons-en-Laonnois. Longueur 15 millim., largeur 9. — Mon cabinet.

GENRE PEIGNE, PECTEN, Bruguière.

17. Peigne corné, *Pecten corneus*, Nob. Planche III, nos 11-12.

Cette coquille est très-mince, luisante, transparente, de couleur cornée sur les bords ; le centre est constamment d'un blanc mat. La surface lisse présente seulement quelques stries très-fines d'accroissement vers les bords. Les oreillettes sont courtes, l'antérieure est un peu échancrée. Chaque valve porte une petite fossette triangulaire pour le ligament. L'impression musculaire est subcentrale, grande et arrondie.

Ces caractères distinguent cette coquille des *Pecten solea*, Desh., et *Breviauritus*, Desh., avec lesquels on pourrait la confondre à la première vue. Elle est commune dans le banc n° 11, du 2ᵉ étage des sables inférieurs du Laonnois. Longueur 13 millim., largeur 12.— Mon cabinet.

GENRE GRYPHÉE, GRYPHÆA, Lamarck.

18. GRYPHÉE VERSANTE. *Gryphæa eversa*, Nob. Planche III ; nᵒˢ 3-4.

Cette espèce adhère constamment par le côté. Elle est fragile, transparente, généralement oblongue. Le bord extérieur de la valve gauche se prolonge près du crochet en un bec qui s'infléchit du côté de ce même crochet. L'impression musculaire est peu prononcée. L'intérieur de cette valve est lisse ; l'extérieur montre à peine quelques stries d'accroissement légèrement lamelleuses. Le crochet se recourbe fortement et la cavité se prolonge sous lui. La valve supérieure, irrégulière et contournée, porte une impression musculaire subcentrale, très-marquée et ovale. La surface extérieure est couverte de stries circulaires d'accroissement assez nombreuses et un peu lamelleuses.

Cette espèce est assez commune dans le 1ᵉʳ étage des sables inférieurs, à Cormicy, Villers-Franqueux, etc.

Les grands individus ont 25 millim. de long sur une largeur variable. — Mon cabinet.

GENRE HUITRE, OSTREA, Lamarck.

19. HUÎTRE PONCTUÉE, *Ostrea punctata*, Nob. Planche III, nos 5-6-7-8.

Cette espèce offre quelque analogie avec la variété *b* de l'*Ostrea dorsata*, de Deshayes. Comme celle-ci elle s'attachait à des corps étrangers dans toute sa longueur. Elle est ovale ; la valve inférieure est médiocrement bombée ; la supérieure presque plate. La surface extérieure de la première est couverte de stries lamelleuses peu saillantes résultant de son accroissement. Son crochet est triangulaire, petit et un peu infléchi en arrière, avec un sillon également triangulaire dans le milieu. L'impression musculaire est subcentrale, en forme de fer à cheval. Les bords un peu aplatis jusqu'à moitié de leur longueur, sont creusés de petits trous espacés assez régulièrement ; la cavité se prolonge sous le talon. La valve supérieure porte aussi des stries lamelleuses d'accroissement excepté au sommet, où un espace lisse est couvert de petites granulations très-serrées. A l'intérieur elle est finement ponctuée, et les bords portent de petites dents qui s'engrainent dans les cavités du bord de la valve inférieure.

Cette espèce rare appartient au premier étage des sables inférieurs et provient de Cormicy, Villers-Franqueux, etc. Longueur 22 millim., largeur 13. — Mon cabinet.

20. HUÎTRE A LAMES RARES, *Ostrea rarilamella*; Nob. Bulletin de la Société géologique de France, t. IX. p. 218.

Obligé de me borner dans le nombre des planches, je

n'ai pu faire figurer cette grande espèce. Elle varie beaucoup pour la forme, la taille et la disposition des lames. La valve inférieure est ordinairement orbiculaire, très-épaisse, profonde, d'autrefois presque plate. Son talon est petit, triangulaire, creusé d'une gouttière de même forme et marqué de stries transverses d'accroissement. De chaque côté on remarque souvent une légère dépression dans laquelle sont quelques petits trous. L'impression musculaire est centrale, profonde, arrondie. A l'extérieur elle porte quelques lames transversales, irrégulières, très-minces, écailleuses et presque couchées, quelquefois plissées d'une manière peu sensible. La valve supérieure est plate, plus étroite, souvent contournée et très-épaisse. Elle porte un talon également triangulaire, aussi creusé d'une gouttière; son impression musculaire est plus profonde, plus ovale que dans l'autre valve; la surface extérieure est lisse, et ne présente que quelques stries d'accroissement à peine lamelleuses. Ces caractères, comme le gisement, distinguent nettement cette espèce de l'*Ostrea bellovacina* à laquelle on a voulu la rapporter. Toute la coquille a une couleur jaune safran; elle est transparente sur les bords.

Cette coquille, quoique fort épaisse, est très-fragile. Je l'ai trouvée dans le banc n° 6 du 2e étage, et seulement à Laon et à Bruyères où elle forme des bancs considérables. Longueur des grands individus 12 à 15 centimètres, largeur 10 à 12. — Mon cabinet.

GENRE PLACUNE, PLACUNA, Bruguière.

21. Placune solide, *Placuna solida*, Nob. Planche I, nos 6-7.

Cette petite coquille très-plate, est assez épaisse, brillante, irrégulièrement arrondie. Elle porte deux pe-

tites côtes tranchantes convergeant vers le sommet et très-saillantes. Impression musculaire semi-lunaire, subcentrale; impression paléale large. Surface extérieure lisse.

Cette espèce est extrêmement rare, car jusqu'ici je n'ai encore pu recueillir que la seule valve figurée. Elle provient du banc n° 11, 2e étage de Laon. — Mon cabinet.

Gastéropodes.

GENRE OMBRELLE, UMBRELLA, Lamarck.

22. OMBRELLE DU LAONNOIS, *Umbrella laudunensis*, Nob. Planche VI, nos 3-4.

Cette coquille présente de la ressemblance avec les jeunes individus de l'*Ombrella mediterranea*, de Lamk., que l'on trouve fossile dans les terrains tertiaires supérieurs de l'Italie, et vivante dans la Méditerranée.

L'ombrelle du Laonnois est ovale, presque plate, offrant en arrière comme en avant un ou deux gros plis longitudinaux; la surface intérieure montre des stries d'accroissement peu nombreuses, et quelques autres stries rayonnantes comme effacées. La surface extérieure est lisse, seulement marquée de quelques stries irrégulières d'accroissement, un peu lamelleuses vers les bords. Le sommet est plus excentrique que ne le représente la figure, conique, très-petit et légèrement infléchi en arrière.

Cette espèce très-mince et fragile est rare: elle provient du banc n° 9, 2e étage des sables inférieurs de Laon. J'en connais six individus dont deux appartiennent à ma collection. Les plus grands ont 25 millim. de long sur 18 à 20 de large.

GENRE FISSURELLE, FISSURELLA, Lamarck.

23. Fissurelle de Minost, *Fissurella Minosti*, Nob. Planche IX, nos 15-16.

Cette coquille est elliptique, assez bombée, conique, lisse extérieurement et seulement marquée de quelques stries circulaires et peu profondes d'accroissement. Le trou du sommet est assez grand, pyriforme, bordé intérieurement d'un petit bourrelet accompagné d'une fossette. Au moyen d'un fort grossissement, on observe que la surface extérieure porte des stries très-fines rayonnant du sommet à la base. Longueur 16 millim., largeur 10, hauteur 8.

Je ne connais de cette espèce que l'individu figuré; il appartient à M. Minost, de Laon, qui a bien voulu me le communiquer, et provient du banc n° 11, 2e étage de Monampteuil.

GENRE CABOCHON, PILEOPSIS, Montfort.

24. Cabochon lisse, *Pileopsis lævigatus*, Nob. Planche V, nos 1-2-3.

Cette petite espèce est remarquable par sa transparence et son aspect corné : elle est mince, fragile, brillante, irrégulière, à sommet peu incliné en arrière. L'ouverture est large presque triangulaire; les bords en sont sinueux, l'impression musculaire est à peine visible; à l'extérieur elle est lisse et ne présente que deux ou trois stries circulaires d'accroissement.

Cette coquille n'appartient point aux sables inférieurs, mais au calcaire grossier. Je ne connais encore que le seul individu figuré, recueilli à Fleury-la-Rivière (Marne). Hauteur 9 millim., longueur 12, largeur 14. — Mon cabinet.

Trachélipodes.

GENRE HÉLICE, HELIX, Muller.

25. Hélice trompeuse, *Helix fallax*, Nob. Planche V, nos 4-5-6-7.

Quoique cette coquille présente plusieurs des caractères propres aux genres turbo, cadran et dauphinule, cependant je la crois mieux placée dans le genre hélice que partout ailleurs. Sa spire est peu allongée, obtuse, composée de six tours aplatis, garnis de stries longitudinales fines, régulières et un peu obliques comme dans beaucoup de coquilles de ce genre; la suture est simple. Le dernier tour, un peu aplati en dessous, est garni d'une carène peu saillante qui s'efface en approchant de l'ouverture; il est percé au centre d'un ombilic assez large; l'ouverture est presque ronde et le péristome est un peu infléchi en arrière comme dans beaucoup d'hélices. Les deux bords sont incomplétement réunis par une lèvre droite, très-mince, appliquée sur l'avant-dernier tour.

Le seul individu que je connaisse est celui figuré; il provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. Longueur 11 millim., largeur 14. — Mon cabinet.

GENRE MAILLOT, PUPA, Draparnaud.

26. Maillot allongé, *Pupa elongata*, Nob. Planche IV, nos 23-24-25.

J'ai beaucoup hésité avant de classer cette coquille dans le genre Maillot, parce que l'individu que je possède est mutilé. Mais après un examen attentif, j'ai cru y reconnaître une coquille terrestre et non une coquille marine du genre pyramidelle, comme j'étais d'abord tenté de le croire.

Cette espèce est allongée, turriculée, composée de tours de spire, réguliers étroits, presque plats, séparés par une suture linéaire et couverts d'un grand nombre de plis longitudinaux, petits, serrés et plus obliques que ne le représente la figure. Ces plis ne descendent qu'à moitié du dernier tour et n'en couvrent pas la partie inférieure. Ce dernier tour est percé à la base d'un ombilic fort petit; l'ouverture est petite, le bord droit, mince et fragile; la columelle fort courte est droite et dans l'axe de la coquille, elle est garnie de trois plis à peine obliques, creusés chacun d'un petit sillon; le supérieur est le plus gros. Une lèvre gauche fort mince est appliquée sur l'avant-dernier tour, et supporte également trois plis dont le supérieur en forme de lame est le plus gros et tourne dans l'intérieur de la coquille.

Depuis que cet individu est dessiné, j'ai trouvé l'ouverture d'un autre qui paraît bien appartenir à la même espèce, mais dont la taille devait être au moins triple. Sur celui-ci, la lèvre gauche est très-épaisse, et la lame de l'avant-dernier tour très-saillante. Aucune pyramidelle ne porte de lame semblable, tandis que plusieurs maillots, comme par exemple le *pupa elatior* de Spyx, en sont munis. Ainsi que cette dernière espèce, le *pupa elongata* doit avoir le sommet obtus. Il provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. — Mon cabinet.

GENRE PIETIN, PEDIPES, Adanson.

27. Piétin grosse dent, *Pedipes crassidens*, Nob. Planche VI, n°s 5-6.

Cette coquille est ovale, épaisse, un peu ventrue et globuleuse, composée de sept à huit tours de spire dont le dernier est plus grand que les autres réunis. Toute la

surface est lisse : on remarque un petit sillon transverse placé près et au-dessus de la suture. L'ouverture est étroite, ovale et remonte jusqu'aux deux tiers de l'avant-dernier tour. Un très-petit ombilic à la base de la columelle, laquelle est munie de quatre lames saillantes : la première est petite, la seconde très-grosse, la troisième placée tout près de cette dernière est la plus petite, enfin la supérieure, placée sur l'avant-dernier tour, est très-large et carrée. Le bord droit mince et tranchant porte plusieurs plis beaucoup plus petits; le bord gauche très-mince est appliqué sur l'avant-dernier tour.

Cette coquille provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons; elle est très-rare. Longueur 15 millim., largeur 8. — Mon cabinet.

GENRE MELANIE, MELANIA, Lamarck.

28. Mélanie fines stries, *Melania tenuistriata*, Nob. Planche IV, nos 7-8-9.

Cette petite coquille est allongée, un peu ventrue, composée de huit à neuf tours de spire légèrement bombés; chaque tour porte dix à douze petites côtes longitudinales un peu obliques, et quelques stries transverses très-fines qu'on n'aperçoit qu'au moyen d'un fort grossissement; l'ouverture est presque ronde.

Cette espèce très-rare appartient aux argiles plastiques; elle provient de Ciry-Salsogne. Longueur 7 millim., largeur 2. — Mon cabinet.

29. Mélanie côtes courbes, *Melania curvicostata*, Nob. Planche IV, nos 10-11-12.

Cette espèce est allongée, un peu ventrue, composée de 8 à 9 tours de spire légèrement convexes qui portent 9 à 10 côtes longitudinales courbes sur les premiers tours, arquées en forme d'S retournée

sur le dernier ; au moyen d'un grossissement, on y voit aussi quelques stries transverses très-fines. L'ouverture est elliptique, allongée, et forme à la base avec la columelle une espèce de petit canal interne ; le péristome est continu au moyen d'une lèvre gauche mince et appliquée sur l'avant-dernier tour.

Cette coquille très-rare provient des argiles plastiques de Ciry-Salsogne. Longueur 19 millim., largueur 8. — Mon cabinet.

GENRE MELANOPSIDE, MELANOPSIS, Férussac.

30. Mélanopside petit buccin, *Melanopsis buccinulum*, Nob. Planche IV, nos 13-14-15.

Cette mélanopside est courte, ventrue, composée de 7 à 8 tours lisses, séparés par une suture simple et peu profonde ; l'ouverture est ovale, étroite ; le bord droit, mince et tranchant. Il forme à la base et à son point de réunion avec la columelle une très-petite échancrure. Cette columelle est légèrement torse, plus courte que le bord droit ; le bord gauche est mince et appliqué sur l'avant-dernier tour.

Cette coquille est très-rare, elle provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. Longueur 12 millim., largeur 7. — Mon cabinet.

GENRE PALUDINE, PALUDINA, Férussac.

31. Paludine grain de mil, *Paludina miliola*, Nob. Planche IV, nos 1-2-3.

Cette espèce microscopique est courte, ventrue, composée de cinq à six tours de spire bombés et lisses, séparés par une suture profonde ; le dernier forme presque toute la coquille. L'ouverture est ovale, le péristome continu..

Cette petite espèce est assez commune dans les argiles plastiques de Ciry-Salsogne. Longueur 2 millim., largeur 1. — Mon cabinet.

32. PALUDINE INTERMÉDIAIRE, *Paludina intermedia*, Nob. Planche IV, n°s 4-5-6.

Cette petite paludine ressemble à un cyclostome : elle est allongée, composée de cinq à six tours de spire, un peu bombés et séparés par une suture assez profonde. Ces tours sont lisses, on y voit seulement quelques stries d'accroissement à demi effacées. L'ouverture est ronde et ne présente qu'un très-petit angle au sommet. Le péristome continu se détache de la coquille comme dans les cyclostomes. On remarque un très-petit ombilic.

Cette espèce provient du même terrain et de la même localité que la précédente. Longueur 2 millim., largeur 1. — Mon cabinet.

GENRE NERITINE, NERITINA, Lamarck.

33. NÉRITINE ORNÉE, *Neritina ornata*, Nob. Planche VI, n°s 9-10.

Cette coquille est globuleuse, un peu aplatie en dessus et en dessous. La spire est composée de trois ou quatre tours, les premiers à peine visibles, le dernier très-grand. Sa surface extérieure est couverte d'un grand nombre de linéoles brunes en zig-zag, mais qui se régularisent et sont disposées obliquement en approchant de l'ouverture. Ces linéoles sont souvent divisées en plusieurs zones par une ou deux petites bandes blanches qui font le tour de la coquille. L'ouverture est ovale, assez grande; le bord droit est mince et tranchant. La columelle est munie d'une grosse dent dans la partie supérieure ; une lèvre blanche et mince réunit les deux bords, en s'étendant sur l'avant-dernier tour.

Je possède plusieurs individus de cette jolie espèce provenant du premier étage des sables inférieurs de Châlons. Le plus grand a 8 millim. de long sur 11 de large. — Mon cabinet.

34. Néritine voisine, *Neritina vicina*, Nob. Planche VI, nos 11-12.

Cette coquille offre de l'analogie avec la *Neritina consobrina* de Férussac, mais elle s'en distingue en ce que sa columelle ne porte jamais qu'un seul pli dans le haut. Elle est plane en dessous, convexe en dessus ; la surface extérieure, luisante, est couverte de linéoles qui sont ordinairement traversées par une ou deux bandes brunes. D'autres individus ont leur surface entièrement brune, avec une petite bande blanche. L'ouverture est semi-lunaire.

Cette espèce a 3 millim. de long sur 5 de large ; elle est commune dans le 1er étage des sables inférieurs, à Châlons et aux environs. — Mon cabinet.

GENRE TORNATELLE, TORNATELLA, Lamarck.

35. Tornatelle élégante, *Tornatella elegans*, Nob. Planche IV, nos 16-17-18-19.

Cette coquille pourrait peut-être passer pour une simple variété de la *Tornatella inflata* de Férussac ; elle nous paraît cependant s'en distinguer par plusieurs caractères : elle est ventrue, composée de sept à huit tours de spire convexes et séparés par une suture peu profonde ; le dernier est plus grand que le reste de la coquille. Chacun de ces tours est entièrement couvert d'un réseau très-fin, très-élégant, résultant de l'entre-croisement des stries longitudinales et transverses. L'ouverture est allongée, étroite, dilatée à la base, et remonte jusqu'aux deux tiers du dernier tour. La colu-

melle est droite, tordue à la base; le bord gauche est très-mince, appliqué sur la columelle. La lèvre droite est fragile, tranchante, finement plissée sur les bords, surtout à la base, par l'extrémité des stries transverses. Longueur 15 millim., largeur 7.

Les trois individus que je possède proviennent du banc n° 11, 2° étage des sables inférieurs de Laon.

36. Tornatelle a deux plis, *Tornatella biplicata*, Nob. Planche IV, n°s 20-21-22.

Cette espèce est courte, un peu ventrue, composée de six à sept tours presque plats, le dernier plus grand que les autres ensemble. L'ouverture est étroite, dans la direction de l'axe, et arrondie à la base; la columelle est pourvue de deux plis égaux, légèrement obliques. Le bord droit est un peu arrondi, tranchant, finement plissé à l'intérieur; toute la surface extérieure est couverte de sillons fins et réguliers, plus serrés à la base de la coquille.

Les grands individus de cette jolie espèce, qui est commune dans le 1er étage des sables inférieurs, à Châlons et aux environs, ont 8 millim. de long sur 4 de large. — Mon cabinet.

GENRE PYRAMIDELLE, PYRAMIDELLA, Lamarck.

37. Pyramidelle tourelle, *Pyramidella turella*, Nob. Planche IV, n°s 26-27-28.

Cette coquille est allongée, aiguë, étroite, composée de quatorze à quinze tours peu convexes. Les deux premiers sont lisses, les autres sont couverts de stries longitudinales fines, serrées et légèrement courbées en S. Ces stries s'arrêtent vers le milieu du dernier tour. La columelle porte deux petits plis obliques. L'un des deux individus que je possède est percé d'un très-petit om-

bilic, l'autre n'en a pas, ou il est recouvert par la lèvre gauche. L'ouverture est petite, semi-lunaire; la lèvre droite est mince et tranchante.

Cette espèce rare se trouve dans le banc n° 11, 2e étage des sables inférieurs, à Laon et à Chavaille. Longueur 12 millim., largeur 2.

38. Pyramidelle brillante, *Pyramidella nitida*, Nob. Planche IX, nos 17-18-19.

Cette pyramidelle est allongée, étroite, composée de seize à dix-sept tours étroits, serrés, non convexes, séparés par une suture enfoncée. Chaque tour s'aplatit obliquement à la base près de la suture, de manière à former une espèce de petite rampe circulaire. Toute la coquille est lisse, brillante. Des deux individus que je possède, l'un a un ombilic assez large, l'autre n'en a pas. La columelle, petite, est munie d'un seul gros pli oblique. L'ouverture est étroite et ovale. Le bord droit, fragile et tranchant, s'épaissit un peu vers la partie médio-supérieure. Longueur 8 à 9 millim., largeur 2.

Cette espèce appartient au banc n° 11, du 2e étage des sables inférieurs de Laon. — Mon cabinet.

GENRE SCALAIRE, SCALARIA, Lamarck.

39. Scalaire a collerette, *Scalaria monilifer*, Nob. Planche VI, nos 7-8.

Cette élégante coquille a neuf ou dix tours de spire garnis de côtes longitudinales obliques, également espacées. Le dernier tour est recouvert au tiers de sa hauteur par une callosité épaisse et plissée qui ressemble à une petite collerette. L'ouverture est assez grande, arrondie. Le bord droit est garni en dehors d'un fort bourrelet.

Je ne connais de cette espèce que l'individu figuré; il a 16 millim. de long sur 6 de large et provient du banc

n° 9, 2e étage des sables inférieurs de Laon. — Mon cabinet.

GENRE CADRAN, SOLARIUM, Lamarck.

40. Cadran granuleux, *Solarium granulatum*, Nob. Planche V, nos 8-9-10-11.

Cette coquille paraît voisine et n'est peut-être qu'une simple variété du *solarium millegranum* de Lamk. fossile à Plaisance. Elle se compose de sept à huit tours de spire, dont le dernier est aplati et muni d'une petite carène circulaire formant gouttière sur le bord. L'ombilic est très-large, à peine crénelé. La surface de la coquille est couverte de stries circulaires très-fines, régulières, traversées par d'autres stries transverses un peu obliques, formant sur les derniers tours, et par leur réunion aux premières, une fine granulation.

Cette espèce remarquable, mais fort fragile, se trouve dans les bancs nos 9 et 11 du 2e étage des sables inférieurs de Laon. Elle atteint une taille beaucoup plus grande que celle de l'individu figuré ; celui-ci a 15 millim. de largeur sur 5 de hauteur. — Mon cabinet.

GENRE BIFRONTIE, BIFRONTIA, Deshayes.

41. Bifrontie de Deshayes, *Bifrontia Deshayesii*. Planche V, nos 12-13-14-15.

Bifrontia laudunensis, Desh. var. *b sinistra*. *Coquilles fossiles des environs de Paris*, t. II, p. 226.

Bifrontia Deshayesii, Michaud. *Galerie des mollusques du Musée de Douai*, p. 325, Pl. XXIX, fig. 20-21.

Dans le nombre considérable de *bifrontia laudunensis* que j'ai vus ou que je possède, je n'ai jamais pu rencontrer un seul individu qui formât le passage au *bifrontia Deshayesii*. D'ailleurs, cette dernière espèce est presque

aussi commune dans certaines localités que la première, et elle se trouve dans les mêmes couches. Ces considérations jointes aux différences considérables des caractères m'engagent à adopter l'opinion de M. Michaud qui a élevé la variété *b sinistra* du *bifrontia laudunensis* au rang d'espèce.

D'un autre côté, comme la figure qu'en a donnée cet observateur est peu exacte, parce qu'il n'avait sans doute en sa possession que des individus incomplets ou mutilés, j'ai cru rendre service aux conchyliologues en faisant figurer l'un des plus beaux individus de ma collection.

Ce bifrontie est sénestre, subtrochiforme, aplati en dessous, bombé en dessus. On y compte quatre ou cinq tours de spire sur lesquels on observe quelques stries transverses peu apparentes. Le bord des tours est souvent denté en dessus près de la suture, l'ombilic est large, profond, et forme une rampe régulière; il n'est jamais crénelé, mais bordé d'un petit bourrelet circulaire. L'ouverture est large, presque quadrangulaire, entière, peu échancrée en dessous. Le bord en est extrêmement fragile.

Cette belle espèce est commune à Mons-en-Laonnois, Laon, Bièvre, etc., dans le banc n° 11 du 2e étage. Largeur 15 millim., hauteur 6.—Mon cabinet.

42. Bifrontie monstrueux, *Bifrontia monstrosa*, Nob. Planche VII, n° 1-2-3.

L'individu figuré est le seul que je connaisse, il paraît jeune et n'avoir pas encore acquis tous ses développements; aussi ai-je hésité sur le genre dans lequel il fallait le ranger. Je pense néanmoins qu'il ne peut être mis ailleurs que parmi les bifronties.

Cette coquille est sénestre, conique, composée de six à

sept tours de spire comprimés et séparés par une suture assez profonde. Le dernier, aussi haut que les autres ensemble, est comme triangulaire ; il est percé d'un ombilic assez grand qui paraît remonter jusqu'au sommet. L'ouverture ne paraît pas avoir atteint son entier accroissement ; elle est ovale, moyennement grande et oblique. Le péristome n'est pas continu. Le bord est extrêmement mince et fragile. Hauteur 9 millim., largeur 6.

Cette espèce provient du banc n° 11, 2e étage de Laon. — Mon cabinet.

GENRE TURBO, TURBO, Lamarck.

43. Turbo rares stries, *Turbo raristriatus*, Nob. Planche V, nos 16-17-18-19.

Cette coquille présente quatre ou cinq tours de spire peu saillants, légèrement convexes, couverts de quelques rares stries visibles seulement à la loupe. Ces stries sont plus prononcées à l'intérieur de l'ombilic qui est large et profond. L'ouverture est ronde, et le bord droit forme un petit sinus à son point de jonction avec l'avant-dernier tour. Largeur 6 millim., hauteur 4.

Cette espèce est très-rare, car je ne connais encore que le seul individu figuré. Il provient du banc n° 11. 2e étage de Laon. — Mon cabinet.

GENRE TURRITELLE, TURRITELLA, Lamarck.

44. Turritelle marginulée, *Turritella marginulata*, Nob. Planche V, nos 20-21-22.

Cette coquille est conique, allongée, composée de neuf à dix tours de spire, séparés par une suture peu visible. Les deux ou trois premiers tours sont lisses, convexes et luisants ; les autres sont plats et munis de sillons peu apparents dont le nombre est de sept dans le

dernier tour. Celui-ci est aplati en-dessous et bordé d'une carène qui descend jusqu'à l'ouverture. Cette dernière est quadrangulaire. La lèvre droite est d'une excessive fragilité. Longueur 22 millim., largeur 8.

Cette espèce est commune à Bièvre et à Chavailles dans le banc n° 11, 2ᵉ étage; on la retrouve à Laon, Mons-en-Laonnois, etc. — Mon cabinet.

GENRE CERITE, CERITHIUM, Adanson.

45. Cérite fines stries, *Cerithium tenuistriatum*, Nob. Planche VII, n°s 4-5.

Cette jolie espèce est un peu ventrue et obtuse. Sa spire se compose de neuf à dix tours convexes. La suture, peu profonde, est bordée en dessous d'un rang de petites granulations; le centre de chaque tour présente lui-même deux rangées de granulations régulières plus grosses et plus espacées. Toute la coquille est couverte de stries transverses très-fines et très-serrées. Des granulations fines, nombreuses, un peu aplaties et allongées dans le sens transversal, ornent le dernier tour, surtout vers le dos. La columelle allongée, torse, un peu renversée en arrière, porte un petit canal à sa base. L'ouverture semi-lunaire, placée dans l'axe de la coquille, forme souvent une petite gouttière à son point de jonction avec l'avant-dernier tour. La lèvre gauche, à peine visible, est étendue sur ce tour. La lèvre droite, mince et fragile, est plus arrondie que ne le représente la figure.

Le *C. tenuistriatum* offre une analogie éloignée avec les *C. atratum*, Brug., et *fuscatum*, Costa, qui vivent dans la Méditerranée. Il n'est pas très-rare dans le banc n° 11 du 2ᵉ étage des sables inférieurs, à Laon et Mons-en-Laonnois. Les grands individus ont 30 millim. de long sur 13 de large. — Mon cabinet.

46. Cérite cancellaire, *Cerithium cancellaroïdes*, Nob. Planche VII, n°s 6-7.

Cette coquille, qui présente un peu le facies d'une cancellaire, est allongée, turriculée, composée de sept à huit tours de spire, convexes, séparés par une suture profonde. Les deux premiers tours sont lisses, les autres sont couverts de grosses côtes longitudinales, obliques, irrégulièrement espacées, recouvertes par des cordelettes transverses fines et régulières. Ces côtes s'arrêtent aux deux tiers du dernier tour. La columelle est assez courte, légèrement torse. Le canal est petit et étroit, le bord droit mince et fragile. Longueur 14 millim., largeur 6.

Je possède plusieurs individus de ce cérite qui proviennent du banc n° 11, 2e étage des sables inférieurs de Laon.

47. Cérite hétéroclite, *Cerithium heteroclitum*, Nob. Planche VII, n°s 8-9-10-11.

Cette coquille est allongée; elle se compose de dix à douze tours convexes, sur lesquels on remarque plusieurs grosses varices longitudinales, obliques, disposées irrégulièrement, et quelques stries transverses très-fines. L'ouverture est petite, presque ronde; le canal est court, peu profond; la lèvre droite mince et tranchante. Les grands individus ont 10 millim. sur 3.

Je possède plusieurs individus de ce cérite, provenant tous du banc n° 11, 2e étage des sables inférieurs de Laon.

48. Cérite cannelé, *Cerithium canaliculatum*, Nob. Planche VII, n°s 12-13.

Ce joli cérite se compose de treize à quatorze tours de spire. Chaque tour porte, en dessus et en dessous de la suture, deux grosses bandelettes circulaires très-

régulières, entre lesquelles il en existe trois autres plus fines, dont deux sont réunies, et se trouvent séparées de la troisième par un intervalle lisse assez large. Cette disposition imite la cannelure élégante d'une colonne. La columelle, dans l'axe de la coquille, est un peu torse, et se termine en un canal court. L'ouverture est quadrangulaire; la lèvre gauche manque; la lèvre droite est épaissie par les bandelettes de la surface.

Je possède deux individus de cette espèce trouvés à Laon dans le banc n° 11 du 2e étage; le plus grand a 16 millim. de long sur 5 de large.

49. Cérite sulcifère, *Cerithium sulcifer*, Nob. Planche VII, nos 14-15.

Cette élégante espèce est conique, allongée, composée de vingt à vingt-quatre tours de spire. Chacun de ces tours porte trois bandelettes circulaires, étroites, également espacées; le dernier en a quatre. Dans l'intervalle des bandelettes, on distingue à la loupe des stries longitudinales très-fines, un peu obliques et foliacées, qui sont beaucoup trop fortes sur la figure grossie. La suture est à peine visible. La columelle, dans l'axe de la coquille, est légèrement torse et terminée par un canal court. L'ouverture est petite, carrée; le bord droit est mince, fragile, et porte à l'intérieur de petits sillons qui correspondent aux bandelettes de la surface.

Je possède trois individus de cette espèce; le plus grand a 18 millim. de long sur 3 de large. Ils proviennent du banc n° 11, 2e étage de Chavailles, près de Martigny.

50. Cérite obtus, *Cerithium obtusum*, Nob. Planche VII, nos 16-17-18-19.

Cette coquille est courte, ventrue, composée de neuf à dix tours aplatis; leur surface porte trois cordelettes

circulaires ; le dernier tour en a davantage. Des stries longitudinales fines et régulières forment, par leur entrecroisement avec ces bandelettes, de petits tubercules, et la surface de la coquille paraît ainsi couverte d'un réseau à mailles carrées. L'ouverture est petite, ovale ; le canal assez large, mais très-court. Le bord droit, mince et tranchant, est sinueux, un peu infléchi en avant, et porte intérieurement quelques petits sillons.

Cette espèce est rare ; elle se trouve dans le banc n° 11, 2e étage des sables inférieurs, à Laon. Longueur 7 millim., largeur 4. — Mon cabinet.

51. Cérite régulier, *Cerithium regulare*, Nob. Planche VII, nos 20-21-22-23.

Cette petite coquille est plus allongée et moins ventrue que la précédente ; elle se compose de sept à huit tours de spire séparés par une suture assez profonde. Le premier tour est lisse, les autres sont entièrement couverts d'un treillis très-fin composé de cinq rangées régulières de granulations. L'ouverture est grande, semi-lunaire ; la lèvre droite, plus grande que la columelle, est mince et tranchante. Cette espèce a 6 millim. de long sur 3 de large.

Les deux individus que je possède viennent du banc n° 11, 2e étage de Laon. Très-rare.

52. Cérite gibbeux, *Cerithium gibbosulum*, Nob. Planche VII, nos 24-25-26.

Cette espèce est voisine du *Cerithium gibbosum* de Defrance. Sa spire est élancée, très-pointue, composée de dix-sept tours à peine convexes, et garnie de nombreuses stries longitudinales minces et un peu obliques. Ces stries sont coupées par d'autres stries transverses très-régulières. On remarque également quelques grosses varices disposées irrégulièrement le long de la coquille.

Sous la suture, il existe toujours une rangée de granulations plus grosses et plus apparentes que les autres. Le dernier tour est allongé, garni à la base de plusieurs gros plis circulaires au contact desquels se terminent les stries longitudinales. L'ouverture est oblongue, terminée par un canal assez large, et formant un petit sinus au sommet. La columelle est courte, un peu concave, garnie extérieurement d'un gros pli qui tourne quelquefois dans l'intérieur. Le bord droit est très-fragile, arrondi, un peu plissé. Le bord gauche est étroit, appliqué, et ne descend que jusqu'au pli de la columelle.

Cette espèce a 23 millim. de long sur 5 de large; elle est assez commune dans le banc n° 9 du 2ᵉ étage, et se retrouve, mais plus rarement, dans le banc n° 11. — Mon cabinet.

53. Cérite granuleux, *Cerithium granulosum*, Nob. Planche VII, nᵒˢ 27-28-29.

Cette espèce offre quelque ressemblance avec le *Cerithium fragile* de Deshayes; elle est subulée, composée de dix à douze tours convexes, couverts de côtes longitudinales régulières et serrées. De grosses stries transverses, entre lesquelles on en remarque de plus fines, forment par leur entrecroisement avec ces petites côtes, deux séries de granulations discoïdes placées vers le milieu de chaque tour, et une troisième plus petite à son sommet. L'ouverture est petite, ovale; le bord droit mince et fragile; le gauche est appliqué sur l'avant-dernier tour. Le canal est arqué, prolongé, et un peu courbé en arrière.

Cette coquille a la propriété de se dédoubler dans sa longueur. A cause de son extrême fragilité il est très-difficile de la recueillir, quoiqu'elle soit assez commune

dans le 1er étage des sables inférieurs, à Châlons, etc. Longueur 15 à 16 millim., largeur 4. — Mon cabinet.

GENRE PLEUROTOME, PLEUROTOMA, Lamarck.

54. Pleurotome élégant, *Pleurotoma elegans*, Nob. Planche VIII, nos 1-2.

Cette belle coquille qui offre de l'analogie avec le *Pleurotoma catenata* de Lamk. est allongée, composée de dix à douze tours très-convexes couverts de cordelettes grosses, serrées, granuleuses, entre lesquelles on remarque des stries très-fines. Sous la suture qui est assez profonde, il existe une double rangée de granulations obliques. Les premiers tours, et quelquefois aussi les derniers, portent quelques petites côtes longitudinales. Le dernier tour est aussi grand que les autres ensemble. La columelle est effilée et légèrement torse; l'ouverture longue et étroite. Le bord droit est assez épais; l'échancrure peu profonde, triangulaire.

Je possède deux individus de cette espèce rare. Ils proviennent du banc no 11, 2e étage de Mons-en-Laonnois.

55. Pleurotome a petits plis, *Pleurotoma tenuiplicata*, Nob. Planche VIII, nos 3-4-5.

Cette coquille est allongée, étroite, composée de sept à huit tours de spire peu convexes. Chaque tour porte des plis longitudinaux très-minces, courbes et distants. A la surface de la coquille on remarque des stries transverses, peu marquées et comme effacées. Le dernier tour est aplati en dessous; la columelle est courte, grosse, accompagnée d'un petit canal. L'ouverture est assez grande; le bord droit, mince et arqué, porte une échancrure large et peu profonde. Longueur 11 millim., largeur 3.

Ce pleurotome est assez commun dans le banc n° 11, 2e étage du Laonnois. — Mon cabinet.

56. Pleurotome voisin, *Pleurotoma affinis*, Nob. Planche VIII, nos 6-7-8.

Cette coquille présente beaucoup d'analogie avec le *Pleurotoma strombillus* de Basterot fossile à Bordeaux, et il n'en est peut-être qu'une variété.

Le *Pleurotoma affinis* est allongé, un peu ventru. Il se compose de neuf à dix tours de spire couverts, excepté les premiers qui sont lisses, de côtes longitudinales tuberculeuses et régulières. Ces côtes s'effacent vers le milieu du dernier tour. Toute la coquille est couverte de stries transverses, fines et serrées. La columelle est grosse, assez courte, un peu renflée vers le milieu. L'ouverture est étroite, allongée, et la lèvre droite mince et fragile s'infléchit en avant. L'échancrure est large, peu profonde. Longueur 12 millim., largeur 4.

Cette espèce est assez commune à Laon et aux environs, dans le banc n° 11, 2e étage. — Mon cabinet.

57. Pleurotome lisse, *Pleurotoma lævigata*, Nob. Planche VIII, nos 9-10-11.

Cette coquille est ventrue, composée de neuf à dix tours de spire luisants et peu convexes. La suture assez profonde est accompagnée en dessus et en dessous d'une, quelquefois de deux stries très-fines. Le dernier tour, presque aussi grand que le reste de la coquille, est couvert, dans sa moitié inférieure, de stries fines et nombreuses. La columelle est grosse, courte, terminée par un canal étroit. L'ouverture est étroite, allongée; le bord droit, mince et fragile, est muni d'une échancrure peu profonde. Longueur 18 millim., largeur 7.

Je possède plusieurs individus de cette espèce provenant du banc n° 11, 2e étage de Laon.

58. Pleurotome demi-nu, *Pleurotoma seminuda*, Nob. Planche VIII, n°s 12-13-14.

Quoique cette espèce ressemble à la précédente, elle s'en distingue néanmoins par de bons caractères. Elle est allongée, pointue, fusiforme. On lui compte dix à onze tours de spire; les premiers sont lisses, les deux suivants portent des petites côtes longitudinales, courbes et serrées; les autres sont nus, à l'exception d'une ou deux stries transverses, peu profondes, placées immédiatement sous la suture. La base du dernier tour est couverte de petites cordelettes plates, serrées et comme granuleuses. La columelle est courte, très-grosse au sommet; l'ouverture étroite et allongée. La lèvre droite mince et fragile est arquée dans sa longueur. L'échancrure est à peine formée. Longueur 15 millim., largeur 5.

59. Pleurotome filifère, *Pleurotoma filifer*, Nob. Planche VIII, n°s 15-16-17.

Ce pleurotome est allongé, étroit, un peu obtus au sommet. On y compte neuf à dix tours de spire, plats, séparés par une suture peu profonde. Toute la surface de la coquille est couverte transversalement de petits fils serrés, qui sont granuleux dans les premiers tours. La columelle est courte, épaisse, légèrement arquée, terminée par un canal arrondi; l'ouverture est très-étroite et allongée; le bord droit assez épais, légèrement infléchi, porte une échancrure peu profonde. Longueur 15 millim., largeur 3.

Les deux individus que je possède proviennent du banc n° 11, 2e étage de Laon.

60 Pleurotome a spire, *Pleurotoma spirata*, Nob Planche VIII, n°s 18-19-20.

Cette espèce est allongée, étroite. Sa spire se compose

de neuf à dix tours ; les premiers sont lisses, les autres portent plusieurs fils transverses. Un ou deux sont placés sur le bord supérieur du tour, trois autres se montrent à l'autre bord au-dessus de la suture. Ils laissent entre eux un espace assez large où l'on remarque des stries longitudinales, courbes, extrêmement fines et serrées. Ces fils plus nombreux sur le dernier tour le couvrent jusqu'à la base. La columelle est droite, terminée par un canal court. L'ouverture est étroite ; la lèvre droite mince et fragile ; l'échancrure assez grande. Longueur 9 millim., largeur 3.

Cette petite coquille n'est pas rare à Laon et aux environs, dans le banc nº 11 du 2ᵉ étage. — Mon cabinet.

61. Pleurotome porte-collier, *Pleurotoma monilifer*, Nob. Planche VIII, nᵒˢ 21-22-23.

Cette espèce est assez ventrue. On y compte huit à neuf tours de spire, convexes, légèrement aplatis sous la suture ; les premiers tours portent quelques petites côtes longitudinales peu saillantes. Toute la surface de la coquille est couverte de fils serrés, granuleux. Il existe sous la suture plusieurs rangées de granulations simulant un collier à trois ou quatre rangs : les grains de la rangée supérieure sont ordinairement les plus gros. La columelle est droite, allongée, terminée par un canal très-étroit. L'ouverture est assez grande, semi-lunaire ; le bord droit, mince, tranchant et légèrement arqué, porte une échancrure peu profonde. Longueur 20 millim., largeur 7.

Les trois individus que je possède viennent du banc nº 11, 2ᵉ étage de Laon.

62. Pleurotome granuleux, *Pleurotoma granulosa*, Nob. Planche VIII, nᵒˢ 24-25-26.

Cette espèce est étroite, allongée. Elle se compose de

huit à neuf tours de spire légèrement convexes, séparés par une suture peu marquée. On y voit des côtes longitudinales à peine saillantes, et toute la surface de la coquille est couverte transversalement de fils espacés qui deviennent granuleux en passant sur les côtes, surtout vers le milieu des tours. La columelle est épaisse, un peu torse, terminée par un canal assez large. L'ouverture est étroite, et le bord droit, arqué dans sa longueur, porte une échancrure peu profonde. Longueur 8 millim., largeur 3.

Cette coquille n'est pas rare dans le banc n° 11, 2ᵉ étage du Laonnois. — Mon cabinet.

GENRE CANCELLAIRE, CANCELLARIA, Lamarck.

63. Cancellaire de Magloire, *Cancellaria Maglorii*, Nob. Planche IX, nᵒˢ 1-2-3.

Cette élégante coquille est conique, pointue, composée de sept à huit tours séparés par une suture profonde. Les deux ou trois premiers sont lisses, les autres portent deux cercles saillants, larges, réguliers, aplatis. Le dernier tour en a six, dont les deux médians tournent dans l'ouverture. Le tout est recouvert par de gros fils longitudinaux, régulièrement espacés, et se dirigeant obliquement à partir du cercle supérieur jusqu'à la suture. La columelle est droite, munie intérieurement de trois gros plis obliques, et un peu échancrée à la base. Le bord droit, mince et fragile, est creusé intérieurement de deux petits sillons qui correspondent aux cercles extérieurs. Longueur 14 millim., largeur 7.

Cette espèce, très-rare, provient du banc n° 11, 2ᵉ étage de Mons-en-Laonnois. — Mon cabinet.

GENRE FUSEAU, FUSUS, Lamarck.

64. Fuseau de Marie, *Fusus Mariæ*, Nob. Planche IX, nos 7-8.

Cette coquille est allongée, turriculée, composée de huit tours convexes, aplatis sous la suture, et présentant, au bord de cet aplatissement, une rangée de dix à onze tubercules longitudinaux, légèrement obliques, minces, étroits, et rangés symétriquement. Les tours sont, en outre, couverts transversalement de gros fils également espacés, entre lesquels on en remarque de plus fins. Ouverture ovale, terminée par un canal assez court. Bord droit tranchant, sinueux dans sa longueur; bord gauche extrêmement mince, lisse, et appliqué sur l'avant-dernier tour. Columelle arquée.

Cette élégante espèce, très-fragile, n'est pas rare dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons. Longueur 35 à 40 millim., largeur 14. — Mon cabinet.

65. Fuseau a côtes étroites, *Fusus angusticostatus*, Nob. Planche IX, nos 9-10.

Coquille ventrue, composée de huit tours de spire convexes, séparés par une suture simple assez profonde. Chaque tour, excepté les deux premiers, porte des côtes longitudinales, courbes, distantes, comme pincées. Toute la surface de la coquille est couverte de gros fils réguliers, serrés, et entre lesquels on en remarque de plus fins. La columelle est assez courte, arquée. Canal ouvert, échancré légèrement à la base. Ouverture ovale. Bord droit mince, garni intérieurement de plis fins. Longueur 22 millim., largeur 11.

Cette espèce est assez commune à Laon et Mons-en-Laonnois, dans le banc no 11 du 2e étage. — Mon cabinet.

66. FUSEAU A CÔTES PLATES, *Fusus planicostatus* Nob. Planche IX, nos 11-12.

Cette espèce, courte et ventrue, se compose de cinq à six tours de spire, le dernier plus grand que les autres ensemble. Ils sont couverts de grosses côtes longitudinales aplaties, également espacées, qui s'arrêtent aux trois quarts de la hauteur du dernier tour. L'espace situé entre ces côtes et la suture forme une espèce de rampe aplatie. Le dernier tour est, en outre, couvert de fils plats et lisses. La columelle est courte, torse. L'ouverture est ovale. Le bord droit, mince et tranchant, est muni intérieurement de nombreux petits plis. Longueur 20 millim., largeur 11.

Cette espèce, rare et fragile, provient du 1er étage des sables de Châlons. — Mon cabinet.

67. FUSEAU VOISIN, *Fusus affinis*, Nob. Planche IX, nos 13-14.

Ce fuseau a des rapports avec le *fusus incertus* de Lamarck. Comme lui, chacun de ses tours porte des côtes longitudinales, épaisses et obtuses, recouvertes transversalement par des fils très-serrés; mais on n'y voit pas de stries longitudinales. Sa queue est moitié plus courte que celle du *F. incertus*. L'ouverture est plus grande, ovale. La columelle est courte, légèrement renversée en arrière. Le bord droit, mince et tranchant, est muni de quelques petits plis à l'intérieur. On y compte neuf à dix tours de spire. Longueur 20 millim., largeur 7.

Cette espèce n'est pas très-rare à Laon, dans le banc n° 11 du 2e étage des sables inférieurs. — Mon cabinet.

GENRE PYRULE, PYRULA, Lamarck.

68. Pyrule intermédiaire, *Pyrula intermedia*, Nob. Planche X, nos 8-9.

Cette espèce offre une ressemblance de forme avec la *Pyrula clava* de Basterot, fossile à Bordeaux; mais elle n'a que trois rangées de côtes. Elle ressemble aussi à la *Pyrula nexilis* de Lamarck; mais sa forme est un peu différente. Sa taille est beaucoup plus grande, ses côtes plus saillantes. On lui compte cinq à six tours de spire; le dernier est très-grand, ventru. Sur les premiers tours on ne voit qu'une seule rangée de tubercules; sur le dernier il y en a trois. Ces tubercules sont gros, coniques, un peu allongés longitudinalement dans les deux rangées supérieures, plus petits et un peu obliques dans la rangée inférieure. Toute la surface de la coquille est couverte de fils circulaires fins, un peu espacés, et de quelques stries longitudinales d'accroissement. La queue est longue, assez mince, un peu arquée. L'ouverture est ovale et médiocrement grande. Le bord droit, mince, tranchant et sinueux, porte à l'intérieur des petites cavités qui répondent aux tubercules de la surface.

Cette rare et belle espèce provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. Longueur 38 millim., largeur 21. — Mon cabinet.

GENRE ROCHER, MUREX, Lamarck.

69. Rocher foliacé, *Murex foliaceus*, Nob. Planche IX, nos 4-5-6.

La spire de cette espèce est aussi longue que le dernier tour; elle se compose de sept à huit tours légèrement aplatis au sommet, ce qui forme une espèce de

rampe circulaire. Chaque tour est couvert d'excroissances longitudinales foliacées, serrées, formant de gros plis transverses, réguliers, qui s'emboîtent les uns dans les autres. La columelle est assez courte, un peu renversée en arrière, et munie d'un canal à la base. L'ouverture est oblongue, entière; la lèvre gauche fine et appliquée. La lèvre droite est épaisse, légèrement plissée sur le bord externe, et dentée sur le bord interne.

Cette jolie et rare espèce a 18 millim. de long sur 9 de large. Elle appartient au banc n° 11, 2° étage de Mons-en-Laonnois. — Mon cabinet.

GENRE TRITON, TRITON, Lamarck.

70. Triton de Lejeune, *Triton Lejeunii*, Nob. Planche X, n°s 6-7.

Ce triton se compose de huit tours de spire, bombés, séparés par une suture assez profonde. Les deux premiers sont lisses, les autres portent quatre ou cinq grosses cordelettes transverses, sur lesquelles des côtes longitudinales peu saillantes forment des nœuds, ce qui fait paraître la coquille comme couverte d'un réseau à mailles carrées et régulières. Entre les cordelettes transverses, on voit deux ou trois fils très-fins un peu lamelleux. L'ouverture est ovale. La columelle, médiocrement renversée en arrière, est munie d'un bord gauche très-mince et très-étroit sur lequel on remarque plusieurs petits plis. Le bord droit, épaissi par une forte callosité, est garni intérieurement de sept plis dont le supérieur est le plus gros. La callosité de l'avant-dernier tour est peu saillante.

Je ne connais de cette espèce que l'individu figuré; il provient du banc n° 11, 2° étage de Mons-en-Laonnois. Longueur 26 millim., largeur 12. — Mon cabinet.

GENRE ROSTELLAIRE, ROSTELLARIA, Lamarck.

71. Rostellaire lisse, *Rostellaria lævigata*, Nob. Planche X, nos 10-11.

Cette coquille offre le facies de la *Rostellaria fissurella*, mais elle s'en distingue par plusieurs caractères, particulièrement en ce qu'elle est entièrement lisse, le dernier tour portant seul quelques stries transverses à sa base.

Cette rostellaire est allongée, turriculée; sa spire se compose de neuf à dix tours lisses, mais un peu gibbeux. L'ouverture est ovale, oblongue et se termine à la partie supérieure par un petit canal qui remonte entre les deux lèvres presque jusqu'au sommet de la spire. Le bord droit, très-mince et fragile à la base, s'épaissit en remontant, et s'élève jusqu'au sixième tour où il se renverse du côté opposé pour redescendre jusqu'à l'avant-dernier tour. Le bord gauche remonte également comme le droit, s'épaissit considérablement vers le milieu de la coquille et s'étend en lame mince sur la columelle qui est arrondie et peu oblique.

Cette coquille a 40 millim. de longueur. Elle est très-fragile, mais assez commune dans le banc n° 9 du 2e étage à Laon. — Mon cabinet.

GENRE BUCCIN, BUCCINUM, Adanson.

72. Buccin des sables, *Buccinum arenarium*, Nob. Planche X, n° 1.

C'est avec doute et provisoirement que je range cette coquille parmi les buccins : le seul individu que je possède ayant la base de la columelle et le bord droit mutilés, il me reste des doutes sur ses caractères génériques.

Le Buccin des sables a six ou sept tours de spire aplatis sur les côtés et supérieurement sous la suture, où ils forment une espèce de rampe assez large; il sont entièrement lisses. Le dernier, très-grand, forme à lui seul presque toute la coquille. L'ouverture est grande, allongée, médiocrement ouverte. La columelle grosse, torse, porte un gros pli obtus au tiers de sa hauteur. Une callosité épaisse recouvre l'avant-dernier tour. Le bord droit est mince et fragile.

Cette coquille provient du 1er étage des sables inférieurs de Châlons. Longueur dans son état mutilé 40 millim., largeur 22. — Mon cabinet.

73. Buccin granuleux, *Buccinum granulosum*, Nob. Planche X, n°s 2-3.

Cette coquille est un peu ventrue, composée de cinq à six tours bombés, le dernier presque aussi grand que les autres ensemble. Chaque tour est garni de côtes longitudinales, arquées, régulières, et de stries transverses, nombreuses, qui forment sur les côtes des granulations saillantes. La columelle est droite; le canal court; l'ouverture elliptique, médiocrement grande; le bord droit, un peu sinueux dans sa longueur, est mince et tranchant.

Cette espèce est assez commune dans le 1er étage des sables inférieurs à Châlons. Longueur 15 millim., largeur 7. — Mon cabinet.

74. Buccin double couronne, *Buccinum bicorona*, Nob. Planche X, n°s 4-5.

Ce buccin est allongé, le dernier tour plus grand que les autres réunis. Sa spire se compose de sept à huit tours un peu convexes et comme étagés. Chaque tour est couvert de côtes longitudinales, nombreuses, étroites, régulières et obliques; elles sont coupées par des

fils transverses, serrés, aplatis, lesquels, par leur entrecroisement, y forment sous chaque suture un double rang de granulations composées de petits tubercules arrondis. L'ouverture est ovale, dans la direction de l'axe; le bord droit mince et tranchant; le gauche fin et appliqué sur l'avant-dernier tour. La columelle est presque droite; l'échancrure petite.

Cette espèce est très-difficile à recueillir à cause de sa fragilité. Elle est assez commune à Villers-Franqueux dans le 1er étage des sables inférieurs. Longueur 12 à 13 millim., largeur 5 à 6. — Mon cabinet.

GENRE VIS, TEREBRA, Bruguière.

75. Vis mignonne, *Terebra minuta*, Nob. Planche IV, nos 29-30-31-32.

Cette petite coquille est allongée, étroite, composée de 11 à 12 tours à peine convexes, séparés par une suture simple, peu profonde. Chaque tour est couvert de petites côtes longitudinales, régulièrement espacées, qui s'effacent en approchant des sutures. Ces côtes ne descendent qu'aux deux tiers de la surface du dernier tour. L'ouverture est ovale; la columelle courte porte un petit bourrelet oblique.

Cette espèce rare a 5 millim. de long sur 1 de large; elle appartient au banc n° 11 du 2e étage de Laon.

GENRE PORCELAINE, CYPRÆA, Linné.

76. Porcelaine acuminée, *Cypræa acuminata*, Nob. Planche X, nos 14-15.

Cette coquille est entièrement lisse à l'extérieur, acuminée aux extrémités, sans spire visible, munie au sommet d'un pli obtus, transversal. L'ouverture aussi longue que la coquille s'élargit un peu à la base. La columelle est légèrement aplatie et torse; les bords sont

pourvus de rides fines et serrées, plus nombreuses sur le bord droit que sur le gauche. Ce bord droit, autant épaissi en dehors qu'en dedans, est un peu sinueux dans sa longueur.

Des deux individus de cette espèce que je connais, un seul appartient à ma collection. Il a 10 millim. de long sur 5 de large; ils proviennent, l'un du banc n° 9, 2ᵉ étage des sables inférieurs de Laon; l'autre du banc n° 11, de Mons-en-Laonnois.

GENRE CONE, CONUS, Linné.

77. Cone a deux couronnes, *Conus bicoronatus*, Nob. Planche X, nᵒˢ 12-13.

Cette jolie coquille se compose de sept à huit tours, qui sont garnis de petits tubercules réguliers et d'une rangée de granulations placée sous la suture, ce qui lui forme une double couronne. Sur le dernier tour, ces tubercules sont placés au sommet; le reste est couvert de stries fines et régulières. L'ouverture est allongée, étroite; le bord droit, mince et tranchant. Longueur 15 millim., largeur 7 à 8.

Cette espèce est très-rare, car je ne connais que le seul individu figuré. Il provient du banc n° 11, 2ᵉ étage de Laon. — Mon cabinet.

ERRATA.

Page 13, *ligne* 5, Cyrena obliqua, *lisez* Cyrena angustidens.
Même page, *ligne* 11, Melanopsis buccinoides, *lisez* Melanopsis buccinulum.
Page 24, *ligne* 44, 1ʳᵉ *colonne*, Lucina Argas, *lisez* Lucina Argus.
Même page, *ligne* 35, 2ᵉ *colonne*, Pleurotoma tenuistriata, *lisez* Pleurotoma filifer.

Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest et nord-ouest du plateau central de la France ; par M. le vicomte d'Archiac.

Introduction.

Lorsqu'il y a sept ans nous publiâmes notre premier mémoire sur la formation crétacée du S.-O. du royaume [1], nous pensions déjà que ce travail laissait beaucoup à désirer, même en ne considérant que la bande crétacée qui s'étend de la partie occidentale du département du Lot aux îles d'Aix et d'Oleron. D'abord, les quatre étages que nous avions alors établis, n'étaient point limités ni caractérisés d'une manière assez précise ni assez complète sur toute cette surface, pour porter une conviction profonde dans l'esprit du lecteur, et ensuite nous n'avions pas comparé ces couches avec celles qui leur sont opposées sur les versants N. et N.-O. du plateau central, et à bien plus forte raison avec celles de la même formation, qui s'étendent plus au N. Enfin, à l'époque où nous écrivions, le groupe inférieur de ce grand système n'était représenté que par une série de dépôts, formés soit sous les eaux douces, soit dans le voisinage plus ou moins immédiat de la mer ; les couches marines synchroniques de ces dernières, quoique aperçues par M. Élie de Beaumont, n'avaient pas encore été décrites ni dans les départements de l'E., ni dans les pays environnants, et nous n'avions pas eu à rechercher alors s'il existait dans le S.-O. des couches contemporaines ou parallèles.

Avant de reprendre ce sujet, nous avons étudié la

---

[1] *Mémoires de la Société géologique de France*, t. II, p. 157.

formation crétacée sur d'autres points, et nous avons réuni, dans un mémoire publié en 1839[1], le résultat d'observations faites dans le N. et le N.-O. de la France, en Angleterre, en Belgique et dans les provinces rhénanes. Nous avons ensuite consacré une partie des étés de 1840 et 1841, à un nouvel examen des couches crétacées qui s'appuient contre le versant S.-O. du plateau central, et nous y avons joint celui des couches du même âge qui leur sont opposées, depuis Sancerre, Vierzon, Chatellerault, Doué, la Flèche jusqu'au Mans, et qui se prolongent ensuite vers les côtes de la Normandie.

Nous nous proposons donc aujourd'hui d'exposer les caractères et la succession de ces couches, en commençant par celles du S.-O.; de limiter plus exactement que nous n'avions encore pu le faire les divers étages que nous y avons reconnus, de préciser leur position relative, ainsi que leurs caractères pétrographiques et zoologiques, et enfin de déterminer les analogies et les différences que présentent ces deux systèmes de dépôts contemporains.

Notre but, comme on doit le penser, n'est point de revenir ici sur les excellents travaux de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont. Ces deux savants ont accompli leur mission dans les bornes d'un programme établi sur des bases en rapport avec l'étendue de la surface à explorer. Ils se sont attachés à tracer, avec une exactitude scrupuleuse, les limites des formations et de quelques-unes de leurs principales divisions, mais il n'entrait pas dans leur cadre de descendre à toutes les subdivisions qu'on pouvait y établir, et c'est ce travail particulier dont nous allons nous occuper pour quelques zones détermi-

[1] *Mémoires de la Société géologique de France*, t. III, p. 261.

nées de la formation crétacée, sans entrer cependant dans cette multitude de détails qu'exigerait une monographie locale.

Il restera donc encore assez à faire après nous, pour les cartes géologiques de département, en tant qu'il faudra tracer les limites superficielles des étages, multiplier les descriptions de lieux et compléter les listes de fossiles, sans parler de tout ce qui peut se rattacher aux arts, à l'industrie, à l'agriculture, etc., et dont nous n'avons pas à nous préoccuper ici. Ainsi, c'est un travail en quelque sorte intermédiaire entre l'*Explication* de la Carte géologique de la France, due aux belles recherches de MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont, et les cartes de détail, qui seront entreprises ultérieurement, travail qui, avec les coupes assez multipliées que nous y avons jointes, offrira, nous l'espérons, cet avantage d'avoir été fait sur une échelle assez étendue, et de pouvoir, par conséquent, donner de nombreux points de repère et quelques vues d'ensemble aux personnes chargées plus tard d'exécuter des cartes géologiques de département.

Quoique la considération des fossiles ne soit qu'accessoires dans notre description, nous n'avons pas laissé que d'augmenter la liste de ceux qui se trouvent déjà indiqués dans le tableau de notre premier mémoire; nous aurions même pensé à décrire les espèces nouvelles que nous avons recueillies, si l'entreprise à laquelle M. Alcide d'Orbigny s'est voué, avec autant de zèle que de talent, ne nous avait paru rendre ce travail peu nécessaire. En conséquence, nous nous sommes borné à placer à la fin de chaque étage la liste des espèces que nous y avons rencontrées, en y ajoutant celles que MM. Al. d'Orbigny et Agassiz ont récemment décrites,

l'un dans sa Paléontologie française, l'autre dans sa Monographie des échinodermes.

Notre mémoire se divisera naturellement en deux parties.

Dans la première, la seule que nous donnions aujourd'hui, nous traiterons successivement des divers étages de la formation crétacée qui s'appuie contre le versant S.-O. du plateau central; nous comparerons en détail leurs caractères pétrographiques, et, d'une manière plus générale, la faune de chacun d'eux; nous rechercherons s'il existe un système de couches qui, sous le rapport zoologique, puisse être assimilé au groupe inférieur (néocomien ou wéaldien), puis nous signalerons les failles et les dislocations partielles qui, sur certains points, ont dérangé la position de ces couches.

Dans la seconde, nous examinerons, sous le même point de vue, la zone crayeuse du N. et du N.-O., et nous mettrons en parallèle les divisions que nous y aurons établies avec celles de la zone S.-O.

PREMIÈRE PARTIE.

Description de la zone sud-ouest.

Cette zone crayeuse suit une direction S.-E.-N.-O., depuis le hameau de Lasseiguinies, sur la route de Souillac à Cahors et les environs de cette dernière ville (Lot), jusqu'à deux lieues au N.-O. de Saint-Pierre-d'Oleron (Charente-Inférieure), sur une longueur totale de 70 lieues, et une largeur moyenne de 14 à 15. Elle s'étend dans la partie occidentale des arrondissements de Gourdon et de Cahors (Lot), et dans la partie N. de celui de Villeneuve d'Agen (Lot-et-Garonne). Depuis elle traverse successivement, vers le N.-O., le dé-

partement de la Dordogne dont elle occupe les trois quarts, celui de la Charente les deux cinquièmes, et celui de la Charente-Inférieure un peu plus de la moitié.

Considérées dans leur ensemble, les couches crétacées plongent au S.-O. Elles se recouvrent dans cette direction à niveau décroissant, et leurs affleurements se dirigent du S.-E. au N.-O., parallèlement à ceux de la formation oolitique contre lesquels elles s'appuient. Ces couches sont fréquemment coupées, dans plusieurs directions, par des vallées qui en interrompent la continuité. Ainsi, la Dordogne coule exactement de l'E. à l'O. La Vézère, l'Isle, la Dronne et la Nizonne coulent du N.-E. au S.-O. pour se réunir ensuite à la Dordogne. Ces cours d'eau, et d'autres moins importants qui les alimentent, peuvent être regardés comme appartenant à un même versant, incliné dans le sens naturel des couches.

Mais, depuis une ligne de partage tirée de Montlieu à Marton (Charente) et qui se trouve très-rapprochée des vallées de la Dronne et de la Nizonne, toutes les eaux se dirigent, au contraire, vers le N.-O., pour se rendre directement à la mer par la Charente et ses affluents, la Boutonne, la Touvre, la Né et la Seugne, et par la Seudre. Nous aurons à rechercher plus tard quelles sont les causes probables de cette disposition hydrographique.

Nous avons divisé la bande crétacée qui nous occupe, en quatre étages, dans le sens de sa hauteur ou de son épaisseur, de la manière suivante :

1er Étage. Calcaires jaunes supérieurs (1er niveau des rudistes).

2e —— Craie marneuse, craie tufau, grise, glauconieuse ou micacée.

3ᵉ —— Calcaires blancs (2ᵉ niveau des rudistes) et calcaires marneux gris ou jaunâtres;

4ᵉ —— Calcaires à Ichthyosarcolites (3ᵉ niveau des rudistes). Sables verts ou ferrugineux, grès et argiles.

Ces étages, de même que les couches, plongent au S.-O., et leurs affleurements successifs courent du S.-E. au N.-O. Au S., le premier ou le plus récent est recouvert par les dépôts tertiaires; à l'E. et au N. les plus anciens reposent sur les derniers sédiments de la formation oolitique. Ainsi le système que nous étudions est nettement limité à son sommet et à sa base, comme le montrent d'ailleurs les coupes générales, *Pl.* 1, *fig.* 2, 3 et 4.

Nous décrirons successivement chacun de ces étages, en commençant par le plus élevé dans la série, et en nous dirigeant constamment du S.-E. au N.-O.

1ᵉʳ ÉTAGE. — Calcaires jaunes supérieurs (1ᵉʳ niveau des rudistes).

Cet étage, immédiatement recouvert par les dépôts tertiaires, est celui dont la composition est la plus simple et les caractères les plus uniformes. Il se compose de calcaires jaune clair ou blanc-jaunâtre, en général peu solides ou friables vers la partie supérieure dont la stratification n'est pas toujours bien distincte, plus agrégés, au contraire, et plus régulièrement stratifiés vers la base. La roche est formée de parties spathiques et de parties terreuses. Sa cassure prend un aspect granitoïde, et souvent elle paraît concrétionnée. Le carbonate de chaux y domine toujours, mais on y trouve, suivant les localités, une plus ou moins grande proportion d'argile, de fer hydraté et de sable quarzeux

très-fin (vallée de la Couze), du mica argentin (Gourdon), des points verts, des grains de sable jaunâtres passant au jaune orangé (Barbezieux), et, dans le plus grand nombre des cas, une matière grasse bitumineuse surnageant le liquide dans lequel a eu lieu la dissolution.

Au N. et à l'O. de Gourdon, on remarque (*Pl.* II, *fig.* 4) des mamelons allongés formés par un calcaire jaunâtre, sableux, très-tendre vers le bas, un peu plus solide vers le haut, et exploité comme pierre d'appareil. La teinte de la roche, assez uniforme, rappelle celle de la craie supérieure de Belgique. Cette pierre est poreuse et légère. Elle résiste bien à l'air, aussi ne se forme-t-il pas de terre végétale sur le sommet de ces buttes. La stratification est régulière, et les couches plongent très-faiblement à l'O. Leur puissance totale est de 15 à 16 mètres, et les fossiles y sont rares.

En suivant la route de Grolejac, on voit une suite de buttes dont les couches, qui tendent d'abord à se relever, appartiennent en grande partie aux étages suivants; mais elles sont toujours couronnées par les calcaires jaunes, dont la limite inférieure est indiquée par une ceinture de rochers à pic ou éboulés. A la hauteur du moulin de Beaucorps et des Sindies, toutes les couches crétacées plongent au N.-O. De Saint-Cyr à Grolejac; le calcaire supérieur s'épaissit de plus en plus, et les étages sur lesquels il reposait s'abaissent au contraire, ne se montrant alors que vers le pied des escarpements pour disparaître même avant ce dernier village. Toutes les collines environnantes sont formées par le 1er étage dont les caractères pétrographiques sont restés les mêmes, sauf la dureté qui est devenue plus grande. Les collines des bords de la Dordogne n'ont plus l'aspect

de stérilité des précédentes. Elles sont couvertes de bois épais, et leurs pentes rapides, quelquefois à pic et hérissées de rochers, offrent une disposition très-pittoresque des deux côtés de la presqu'île occupée par le village de Turnac.

Le calcaire supérieur se continue jusqu'à Sarlat qui est bâti dessus, et il paraît cesser à 3 kilomètres environ au N. de la ville, le 2e étage formant ensuite la plupart des ondulations du sol jusqu'à la montée de la Bénagrie à l'O. de Saint-Geniès. A partir de ce point le calcaire supérieur constitue de nouveau une colline allongée du N. au S. que la grande route parcourt dans presque toute sa longueur, puis il disparaît un peu avant la descente de Montignac dont la rampe est taillée dans les calcaires du 2e étage.

Les couches crétacées qui s'étendent au S. de la Dordogne entre Gourdon, Fumel et Bergerac, appartiennent presque exclusivement au 1er étage. Elles forment les flancs des vallées, et sont recouvertes par des minerais de fer hydroxydé, des argiles sableuses tertiaires diversement colorées, des sables et des grès quarzeux, des molasses, et enfin par des calcaires lacustres plus ou moins puissants. Dans l'arrondissement de Villeneuve-d'Agen, le 1er étage commence à se montrer sous les couches tertiaires sur les bords du Lot au S. de Condesaigues, constituant le fond de la vallée où est situé ce village. L'église de Mosenpron est bâtie dessus. Il constitue aussi les environs de Fumel, affleure dans la vallée de la Lémance, et forme les plateaux les plus élevés à l'E. et même à l'O., où il est recouvert par des lambeaux du minerai de fer hydroxydé.

Au N. de la Dordogne les affleurements du calcaire supérieur suivent des contours très-sinueux entre Saint-

Amand de Coly, Condrieux, Saint-Alvaire et Saint-Mametz. Ils sont aussi recouverts par les dépôts tertiaires à mesure qu'on se rapproche de la vallée de la Dordogne. C'est particulièrement dans cette dernière vallée, autour de Limeuil et de la Linde, et dans celle de la Couze depuis Sainte-Croix de Montferrand jusqu'à la jonction de cette rivière avec la Dordogne, que cet étage est le mieux développé et présente sa plus grande épaisseur.

La tranchée faite pour la rampe de la nouvelle route qui monte à Beaumont offre la coupe la plus complète que nous connaissions de ces couches. On y observe en allant de haut en bas :

		m.
Terrain tertiaire.	1. Calcaire lacustre blanc, marneux, peu solide, sans stratification distincte.	15,00
	2. Sable ferrugineux et lit de glaise.	5,00
	3. Argile sableuse violette, et alternances de sable blanc-jaunâtre.	8,00
	4. Fer hydroxydé argileux en plaques ou géodique, et sable ferrugineux.	2,00
1er étage, calcaires jaunes supérieurs.	5. Calcaire gris-jaunâtre, grossier, avec grains de quarz. Structure irrégulière. Rudistes rares.	6,00
	6. Calcaire plus dur, blanchâtre, celluleux. Sphérulites et Hyppurites nombreuses.	10,00
	7. Calcaire dur passant au compacte; jaune, bréchoïde et caverneux avec polypiers (*Fungia*, *Sarnicula*? etc.).	15,00
	8. Calcaire jaune, dur, fissile, cristallin. Fossiles rares.	4,00
	9. Alternances de calcaire blanc-jaunâtre, durs subcompactes ou subcristallins.	30,00
	10. Calcaire jaunâtre, homogène et à cassure terreuse, formant des bancs épais régulièrement stratifiés (c'est le niveau de la pierre d'appareil exploitée dans cet étage sur les deux rives de la Dordogne et de la Couze), et passant vers le bas à un calcaire bréchoïde, dur, à cassure miroitante, et d'un gris-jaunâtre.	15,00

2° étage. 11. La craie tufau, qui se montre un peu plus loin avec de nombreux silex gris-blanchâtre, forme le pied des escarpements de la vallée de la Couze comme sur les bords de la Dordogne.

Le massif qui sépare ces deux rivières semble présenter une dépression occupée par les dépôts tertiaires, mais il est probable que cette apparence est due à un relèvement des couches crétacées sur les bords des grandes fractures que représentent les vallées actuelles, comme nous aurons occasion de le dire plus tard.

Ces dépôts tertiaires se composent vers le bas de glaises sableuses et de sables recouverts ensuite par des calcaires lacustres, ou tufs d'eau douce, blancs, durs, concrétionnés, d'une structure grumeleuse et ne formant point de bancs continus. Vers la partie inférieure, sont des lits exclusivement siliceux avec des Lymnées et des Planorbes; à en juger d'après ce que nous venons de voir dans la coupe de Beaumont, on serait porté à regarder la prodigieuse quantité de fer hydroxydé en plaques ou en rognons souvent très-volumineux, épars à la surface du sol, comme provenant des couches tertiaires les plus inférieures.

Si de Beaumont on se dirige au N. pour gagner le ravin de la Vache-pendue, où M. Desmoulins a recueilli une si grande quantité de Sphérulites, on retrouve dans les escarpements un système de couches tout à fait comparable à celui que nous venons d'indiquer, et dans ces dernières localités les rudistes appartiennent encore à la partie supérieure de l'étage. En redescendant la vallée, on voit les calcaires jaunes former des pentes abruptes vers le bas desquelles se montre la craie tufau, à la hauteur de Bannes, de Bayac et au delà, les bancs

exploités sont toujours les mêmes et se maintiennent à environ 10 à 12 mètres au-dessus des affleurements du 2[e] étage. Dans une carrière ouverte sur la rive droite, un peu avant d'arriver à Couze, on remarque à ce niveau une masse de 8 mètres d'épaisseur parfaitement homogène et continue, sans aucune fissure et qui fournit une des plus belles pierres d'appareil du pays.

Les collines qui bordent la vallée au N. de la Linde offrent le même aspect que celles de Gourdon à Grolejac. Elles sont en forme de calotte surbaissée, sèches, arides et leur sommet ainsi que les pentes supérieures ne paraissent pas susceptibles d'être cultivés. La fig. 3, Pl. 11, indique en cet endroit le relèvement des deux premiers étages. Ce relèvement est tel, qu'à la montagne d'Osérodon à l'E. de la ville, la craie tufau atteint une hauteur de près de 60 mètres au-dessus de la rivière, quantité dont elle s'est relevée dans un espace de moins d'un kilomètre. Le relèvement des calcaires jaunes n'est pas moins remarquable, et les couches exploitées au niveau même de la Dordogne à 1 kilomètre au-dessous de Couze se trouvent à la maison de M. Ricard près de l'Osérodon à 80 mètres environ au-dessus de ce niveau.

Entre Couze et Saint-Caprais, les calcaires jaunes supérieurs occupent le pied des collines qui bordent la vallée et s'étendent ainsi à l'O. par la Resegue et Saint-Cibart, en formant une sorte de falaise peu élevée jusqu'à la sortie de la Creisse du côté de Bergerac, où l'on voit la superposition du terrain tertiaire (Pl. I, *fig*. 8).

En prenant le chemin qui monte derrière la première maison sur le bord de la route, on trouve immédiatement au-dessus des calcaires crayeux blanchâtres, des argiles sableuses panachées de jaune, de blanc et de violet; puis un sable argileux, jaunâtre, et des sables fer-

rugineux enveloppant des grès peu solides sur une hauteur de 7 à 8 mètres. Le plateau recouvert par un dépôt de cailloux roulés, est horizontal et au même niveau que celui de la craie. Les collines tertiaires ne tardent pas à s'éloigner dans la direction du N.-O., où leurs contours arrondis et leurs pentes peu rapides les distinguent à la première vue des collines abruptes de la craie supérieure. Celle-ci se voit encore jusque sous la terrasse du château, se maintenant à 15 ou 20 mètres au-dessus du niveau de la rivière et présentant une sorte de dépression au point où s'observe la superposition que nous venons d'indiquer.

La coupe, *fig*. 2, *Pl*. I, montre d'abord la succession de ces derniers dépôts tertiaires au N. de Bergerac, puis leur superposition au 1er étage entre Ponbonne et la Riberie, enfin le contact des calcaires supérieurs et de la craie tufau au N. de Saint-Mametz.

Bergerac est bâti sur la molasse qui forme les deux berges de la rivière. Cette roche meuble, ou plus ou moins agrégée, est composée de grains de quartz, de sable fin et de cailloux de quarz roulés, le tout mélangé de marne argileuse gris-bleuâtre. Lorsque le calcaire domine, elle devient assez solide et blanchâtre. En général elle est micacée et donne lieu à plusieurs niveaux d'eau. Ces couches plongent au S. et se prolongent au N. jusqu'au delà de Ponbonne, où des sables ferrugineux et des grès leur succèdent; puis, viennent des glaises sableuses panachées de violet, semblables à celles que nous avons déjà signalées dans la même position.

A un kilomètre au N. de Ponbonne, après le coude que font la route et la rivière, et en face d'un château qui domine la rive gauche, les couches tertiaires sont adossées au calcaire crayeux qui s'abaisse brusquement en

cet endroit. Ce banc est grisâtre, marneux, peu solide et diffère assez des calcaires ordinaires de cet étage. Avant la Riberie, puis de ce hameau à Champsegret, les caractères habituels des couches inférieures exploitées reparaissent, mais bien moins tranchés que dans la vallée de la Dordogne. Les calcaires sont blanchâtres, caverneux, en bancs irréguliers et peu suivis. Les fossiles sont aussi peu variés (*Nautilus Fleuriausianus*, *Venus lineolata? Fungia*, etc.). Au delà de Champsegret, à droite de la route, avant le Touron, on remarque un relèvement de la craie tufau immédiatement recouverte par les lits du 1er étage. Cette coupe, faite récemment sur un des points les plus bas de la vallée, n'a que neuf à dix mètres de hauteur, mais les caractères des deux étages y sont bien distincts.

A peu de distance de ce point, les calcaires supérieurs exploités çà et là sur le bord de la route, renferment des silex blancs, légers, poreux, dont une partie de la silice est à l'état pulvérulent. Vers le centre des rognons on observe seulement quelques portions plus compactes d'un blond clair. En s'approchant du Touron, les calcaires blancs ou jaunâtres deviennent accidentellement très-durs, compactes et caverneux ou celluleux, modifications que nous avons plusieurs fois remarquées dans les dernières couches crayeuses.

De ce point jusqu'à la descente de Saint-Mametz, un terrain de transport probablement tertiaire recouvre constamment le sommet et les pentes des collines. Il renferme des grès en rognons aplatis, de $0^m,30$ à $0^m,60$ de longueur, très-durs, blanchâtres, zonés de brun ou de rose, compactes par place, agathoïdes ou smalloïdes, renfermant des moules de coquilles marines accumulées çà et là ; parmi ces fragments nous en avons recueilli

qui étaient pétris de Spatangues d'une nouvelle espèce. Les grès exploités pour l'entretien de la route, sont apportés des collines à l'E. du Touron.

Avant de descendre à Saint-Mametz, les côtés de la route sont coupés dans des couches remplies de grandes Sphérulites que l'on trouve aussi éparses dans les champs voisins à la surface du sol. Contre les premières maisons du village, des exploitations momentanées sont ouvertes dans un calcaire blanchâtre, tendre, à texture grossière où se voient encore quelques Sphérulites, mais où abondent l'*Orbitolites media*, des *Fungia* ou *Cyclolites*, etc. Au delà du village, en remontant la pente opposée, on retrouve ces mêmes bancs et un lit d'*Ostrea vesicularis*, variété *a*. A peu de distance, en s'avançant vers Maison-Nanette, le 1er étage, dont la puissance avait diminué de plus en plus, et dont les caractères avaient également perdu ce qui les faisait si bien distinguer au S., cesse tout à fait, et la craie tufau lui succède sans interruption au N.

En continuant à suivre vers l'O. les couches du calcaire supérieur, nous les retrouvons dans les parties les plus basses du sol depuis Bergerac jusqu'à Mucidan ; car toutes les collines dans cet espace, sont formées par la molasse tertiaire qui atteint jusqu'à soixante et quatre-vingts mètres d'épaisseur. Après la Vessière et dans le vallon qui précède le village de Lesches la craie jaune se montre des deux côtés de la route. Les affleurements semblent appartenir au niveau des bancs que l'on exploite plus particulièrement dans cet étage. Les fossiles y sont peu abondants, difficilement déterminables, et à l'état de moules ou d'empreintes. La molasse continue à former ensuite le sommet et les flancs des collines. Les cailloux roulés y sont plus nombreux et plus volumineux

que précédemment. La roche au lieu de sa teinte uniforme gris-bleuâtre, se montre, comme nous l'avons déja fait remarquer, à sa partie inférieure, panachée de blanc, de jaune et de violet. On y trouve aussi des blocs des grès compactes qui passent à de véritables silex comme ceux du Touron.

Tous les grès quarzeux que nous avons rencontrés depuis Peyrac sur la route de Souillac à Cahors jusqu'ici, nous paraissent appartenir au terrain tertiaire inférieur, ou du moins être plus anciens que la molasse.

Le long de la route, avant Mussidan, et jusque derrière les premières maisons du faubourg, on voit de nombreuses carrières ouvertes dans la craie jaune, dont la partie supérieure est très-caverneuse. La partie moyenne, blanchâtre et imparfaitement stratifiée, est exploitée comme moellon et l'inférieure donne une pierre d'appareil grisâtre très-tendre. Les fossiles assez répandus dans ces divers bancs y sont à l'état de moules ou d'empreintes en général mal conservés. Sur le bord de la rivière, le long de la route de Périgueux, des escarpements assez élevés appartiennent encore à cet étage qui dans la direction de Riberac paraît cesser avant la vallée de la Rissone, pour se prolonger à l'O. dans le département de la Charente.

La coupe *fig*. 3, *Pl*. 1, nous le montre d'abord formant la colline allongée du N. au S. sur laquelle est bâtie la ville de Barbezieux. La partie inférieure, séparée de la craie tufau par un lit de glaise très-mince, est caractérisée comme à Saint-Mametz par l'*Ostrea vesicularis*, variété *a*; puis viennent au-dessus, des calcaires jaunâtres, marneux, grossiers, sans solidité, mal stratifiés, avec *Spherulites crateriformis*, *S. Hæninghausi*, *Orbitolites media*, *Cardium moutonianum*, *Exogyra flabel-*

lata, variété *minor;* de nombreux polypiers, des échinides, etc. Cet étage n'a, sur ce point, que 12 à 15 mètres seulement d'épaisseur.

En sortant de la ville, et jusqu'à Reignac, on marche sur la craie tufau, mais près de ce village une petite carrière à gauche de la route montre la superposition des deux étages que sépare le lit de glaise, et en face près d'une ferme se montre le banc d'huîtres. Plus loin, aux maisons appelées le *Pont du noble* et à la Graulle, des carrières plus étendues permettent d'observer la même superposition, et la craie grise en rognons polymorphes très-tenaces y est exploitée sous la craie jaune marneuse et friable.

De cet endroit à Chévenceau on marche encore sur la craie tufau. Ce dernier village est sur la craie supérieure dont on voit le banc d'huîtres en sortant du côté du S., puis jusqu'à Montlieu on se retrouve sur le second étage, et le bourg enfin est bâti sur les couches du premier.

La présence de villes et de villages situés ainsi sur des buttes de craie supérieure, tandis que les espaces qui les séparent, et qui sont occupés par la craie tufau, n'offrent point d'habitations agglomérées, tient à la petite couche de glaise placée à la jonction des deux étages et qui forme un niveau d'eau partout où le premier recouvre le second. Cette couche s'abaisse ensuite rapidement et on la voit au fond du vallon situé au S. de Montlieu, retenant les eaux de plusieurs sources abondantes

Dans ce vallon, la partie inférieure du 1er étage a une épaisseur de 15 à 16 mètres. Elle forme une masse continue d'une structure régulière. La pierre est très-tendre, à cassure terreuse, et vers le bas sa teinte blan-

châtre passe au gris-bleuâtre. Comme nous l'avons déjà fait remarquer à Mussidan, au Touron, etc., les bancs les plus supérieurs sont assez durs, la roche est caverneuse, jaunâtre et cristalline par place. Les *Orbitolites media* et divers polypiers sont assez répandus dans ces deux parties du 1er étage recouvert à la Garde par un sable tertiaire grossier, rouge brique, ou gris taché de blanc, et d'une épaisseur de 4 à 5 mètres.

Ce dépôt plus récent se continue à l'O. jusqu'a Chepniers. Après ce village, sur la droite du chemin de Montendre, il y a quelques exploitations peu étendues ouvertes dans les couches supérieures de la craie; celles de Jussac au contraire descendent dans les bancs inférieurs et l'aspect de la pierre rappelle celle des environs de Gourdon et de Couze.

La molasse de Montendre repose sur des glaises qui recouvrent encore les calcaires supérieurs en rognons, exploités sur divers points au N. et à l'O. de la ville. Ces calcaires blanc-jaunâtre, sont durs, celluleux, tantôt en partie concrétionnés, tantôt passant au compacte, ou bien friables et terreux et renfermant beaucoup de parties spathiques disséminées dans la masse. Ceux de ces rognons qui sont le plus près de la surface du sol, sont empâtés dans une glaise d'une origine sans doute plus moderne.

A la descente de Chamouillac on voit le banc d'*Ostrea vesicularis*, puis des couches de calcaires marneux blancs avec *Exogyra flabellata*, variété *minor*, et *Modiola Dufrenoyi*, qui passent à la craie grise. De l'autre côté du ruisseau, vers Courpignac, on ne retrouve plus que la partie supérieure du 1er étage, exploitée dans des carrieres ouvertes à gauche du chemin. Les mêmes circonstances se présentent encore un peu avant le vil-

lage de Soubran. Mirambeau est bâti sur une colline que forment sur ce point les deux subdivisions de l'étage supérieur. Celui-ci cesse à la sortie de la ville sur la route de Saint-Genies, et il en existe probablement quelques lambeaux à l'O. vers Mortagne. Nous n'en connaissons point cependant entre ce bourg et Meschers. Les falaises de Saint-Seurin, de Barzan et de Talmont appartenant au 2e étage. Enfin à Meschers (fig. 4, pl. I) la Gironde coule au pied d'escarpements composés comme ceux de Saint-George-de-Didône et de Royan, que nous avons décrits dans notre premier mémoire.

Résumé. Ce 1er étage nous paraît donc bien limité depuis Gourdon jusqu'à la foret d'Arvers, à l'O. de Royan, et sa position entre les couches tertiaires les plus anciennes qui le recouvrent et la craie grise ou craie tufau du 2e étage sur laquelle il repose, ne peut laisser aucune incertitude. La stratification est d'autant mieux prononcée que les couches sont plus puissantes et que le système est mieux développé. C'est sur la rive droite de la Dordogne entre Grolejac et la Linde, mais surtout dans les vallées au S. de cette rivière, que cet étage atteint sa plus grande puissance, laquelle n'est pas moindre que 80 a 85 mètres, comme nous l'a fait voir la coupe de la colline de Beaumont; tandis qu'aux environs de Gourdon à l'E. et autour de Royan à l'O., cette épaisseur se réduit à 12 ou 15 mètres et devient encore moindre sur la limite N. le long des affleurements du second étage. C'est depuis Gourdon jusqu'à la hauteur de Bergerac, que l'on trouve les meilleures pierres d'appareil. Au N. de cette dernière ville, et au N.-O. jusqu'à l'embouchure de la Gironde, la roche est moins homogène, sa texture est plus lâche et les cou-

ches ne fournissent plus que des pierres de médiocre qualité ou du moellon.

Ces calcaires supérieurs occupent des surfaces assez étendues dans les départements du Lot, du Lot-et-Garonne et de la Dordogne, mais ils ne forment plus que des lambeaux dans la partie S. du département de la Charente, et ces lambeaux sont encore plus resserrés dans celui de la Charente-Inférieure.

Quant aux caractères déduits de la répartition des fossiles, on doit remarquer que c'est particulièrement dans cet étage qu'abondent les grandes espèces de Sphérulites. Nous n'en avons point trouvé, il est vrai, à l'E. sur les limites du département du Lot, du Lot-et-Garonne et de la Dordogne, mais dans la vallée de la Couze, puis au N. de Cendrieux, à Saint-Mametz, et de ces points en continuant à s'avancer vers l'O., les Sphérulites sont très-nombreuses. Dans les départements de la Charente et de la Charente-Inférieure, on les observe constamment dans le haut de l'étage surtout vers les bords, enfin elles sont très-répandues dans les falaises de Meschers à Royan. L'*Ostrea vesicularis*, variété *a*, forme un banc constant sur la limite N., depuis Saint-Mametz jusqu'à l'embouchure de la Gironde. A l'E. et au S. les ostracées sont plus rares et manquent même tout à fait. Enfin les échinodermes, les stellerides et les polypiers qui sont rares à l'E. se multiplient de plus en plus à mesure qu'on se rapproche soit de la limite N. des couches, soit des côtes actuelles.

Ces diverses circonstances concourent pour nous faire penser que les eaux étaient plus profondes à l'E. qu'à l'O., et que les couches composées de débris de rudistes, d'ostracées, d'échinodermes, de stellerides et de polypiers, nous représentent les derniers sédiments

crayeux de cette partie de la France. Les eaux de cette mer étaient sans doute peu profondes, et l'extrême rareté des Térébratules, si répandues au contraire dans l'étage suivant, n'est pas un fait moins remarquable que le développement inverse des Sphérulites.

Liste des fossiles du 1er étage.

Tragos pisiformis, Gold. Royan, c[1].
Cellepora bipunctata, id. ib. c.
— ind. — ib.
Ceriopora verticillata, Gold. ib. r. Meschers, c.
— *milleporacea*, id. ib. c.
— *madreporacea*, id. Meschers, c.
— *spiralis*, id. ib. r.
— *gracilis*, id. Montguyon.
— ind. Mussidan, c.
— ind. Meschers.
Retepora disticha, Gold. ib.
— ind. — ib.
— ind. — ib.
Eschara ind. ib. Mussidan, Barbezieux, etc.
Flustra ind. ib. ib. etc.
Orbitolites media, Nob. Royan, cc. Meschers, Montlieu, Barbezieux, Saint-Mametz, c. etc.
Fungia polymorpha? Gold. Mussidan, Saint-Mametz, c. le Touron, Montendre, etc.
Astrea elegans, Gold. *an varietas?* Saint-Mametz, r.
Diploctenium cordatum, Gold. Montendre, r.
Pentacrinites lanceolata ? Roem. Royan, Meschers, c.
Asterias stratisfera, Desmoul. ib. ib. c.
— ind. ib.
Cidarites variolaris, Alex. Brong. (*Tetragramma variolare*, Ag.) Royan[2].

---

[1] Les débris de polypiers, si nombreux dans cet étage et dans le suivant, exigeraient plus encore que les fossiles des autres classes d'être l'objet d'un travail spécial. Ceux que nous indiquons ne doivent être regardés que comme le résultat d'un premier examen.

[2] Nous devons à l'extrême obligeance de M. Michelin d'avoir pu

— *milliaris*, Nob. (*Diadema polystigma*, Ag.) ibid. Meschers. Saint-Mametz.

— *scutiger*, Gold. (*Salenia trigonata*, Ag.) ib. c.

— *vesiculosus*, id. Meschers.

Syphosoma magnificum, Ag. Royan, c.

Clypeaster Leskii, Gold. (*Echinolampas*, id. Ag.) ib. cc.

Spatangus prunella, Gold. (*Micraster*, id. Ag.) ib. c. Barbezieux.

— *bufo*? Lam. var. *depressa* (*an micraster minimus* Ag.?) Saint-Mametz.

Nucleolites — (*affinis* N. *lacunosus* Goldf.) Meschers.

Lagana occitana, Ag. Royan.

Echinopsis elegans, id. ibid.

Brissopsis elegans, id. ibid.

Psammobia discrepans, Duj. (moule). Meschers, Royan?

Tellina; Mussidan, c. (empreinte).

Venus lineolata (moule), Sow. Royan, Champsegret (voisine de celle de Royan), vallée de la Couze.

— ind. Montendre, c.

— ind. (empreintes) Mussidan, c.

Cardium.

— *Moutonianum*, d'Orb. (moule) Barbezieux, c.

— *productum*, Var. *minor* Sedg. et Murch. (moule), le Touron. (Reignac, le Pont du noble.

Cyprina. . . . . . . moule voisin de la *C. angulata*. Sow. Gold. pl. 148, fig. 5. Reignac.

Cypricardia, *nov. sp.* (plus allongée que la C. ou *Coralliophaga orbiculata* d'Orb. père), Champsegret, rare.

Cucullæa *nov. sp.* (espèce très-oblique) Gourdon.

— *nov. sp.* Saint-Mametz.

Pectunculus lens, Nils. (moule) Royan, Mussidan.

Trigonia scabra, Lam. (empreintes et moules), Saint-Mametz, Mussidan, c.

Lima tecta, Gold. le Touron, rr.

— *aspera*, id. Mussidan.

— *maxima*, Nob. Royan, Meschers, c.

---

déterminer dans sa belle collection un grand nombre des espèces d'échinodermes que nous avions recueillies.

— *semisulcata*, Desh. Royan, r.

— *nov. sp.* (petite espèce en forme de Cardium) Meschers, etc.

Pecten striato-costatus, Var. *a* Gold. Royan, c.

— id. Var. *b* Mussidan.

— *quinquecostatus*, Lam. Royan, Saint-Mametz, c.

— *cretosus*, Al. Brong. ib. c.

— *serratus*, Nils. Saint-Mametz, r.

— *ptychodes*, Var. Gold. le Touron, rr.

— *multicostatus*, id. Mussidan, r.

— *nov. sp.* (voisin du P. Voltzii Desh. in Leym. et du *P. comans* Roem), Barbezieux, c.

— *nov. sp.* (symétrique et suborbiculaire comme certaines espèces de la craie du Nord) la Linde, r.

Ostrea vesicularis, Lam. Var. *a* Nob. Royan, Meschers, Barbezieux, Reignac, Chevençau, Mussidan, Saint-Mametz, etc., cc.

— *semiplana*, Sow.? Meschers, r.

— *nov. sp.* (tout à fait transverse) Meschers, r.

Exogyra flabellata, Gold. Var. *minor* Barbezieux, c. Saint-Mametz, Meschers.

— *auricularis*, Al. Brong. Royan, r.

Spherulites crateriformis, Desm. (Radiolites, id. d'Orb.) Royan, c. Meschers, c. Barbezieux, c. Lanquais, c.

— *Hœninghausi*, id. (Radiolites, id. id.) ib. c. ib. ib. ib. c. vallée de la Couze.

— *ingens*, id. ib.

— *Bournoni*, id. (Radiolites, id. d'Orb.) ib. vallée de la Couze.

— *dilatata*, id. (Radiolites, id. d'Orb.) ib. Meschers.

— *Jodamia*, id. Mirambeau.

— *Jouanetii*, id. ravin de la vache pendue, c.

— *cylindracea*, id. ib. c.

— *calceoloïdes*, id. ib.

Radiolites alata, d'Orb.

— *acuta*, id.

— *conica*, id.

Hyppurites radiosa, Desm. Beaumont, Cendrieux, c.

— ind. Saint-Mametz.

— *Espallaciana*, d'Orb.

Crania spinulosa, Nils. Royan.

Orbicula lamellosa, Nob. ib.

Terebratula Menardi, Lam. ib.
— *Santonensis*, Nob. ib.
Dentalium ellipticum? Sow. Meschers.
Natica Royana, d'Orb. Royan.
Globiconcha Fleuriausa, id. ibid.
— *Marrotina*, id. Beaumont.
— *ovula*, id. La Linde (gisement douteux) [1].
Nerilopsis lævigata, id. Royan.
Phorrus canaliculatus, id. ibid.
Trochus Marrotinus, id. ibid.
— *Girondinus*, id. ibid.
Turbo Royanus, d'Orb. Royan.
Pleurotomaria Royana, id. ibid.
— *turbinoides*, id. ibid.
— *Espallaciana*, id. ibid.
Nerinea Perigordina, id. La Vessière.
— *bisulcata*, Nob. (N. Espaillaciana d'Orb.) Royan.
Fusus turritellatus, d'Orb. ibid. (*Turbo*, id. Nob.).
Nautilus Fleuriausianus, d'Orb. ibid. Saint-Mametz, r.
— *lævigatus*, id. ibid, r.
Turrilites Archiacianus, id. ibid., rr.

(La suite au prochain numéro.)

---

*Description de l'*Arsénio-sidérite, *nouvelle espèce d'arséniate de fer;* par M. Dufrénoy [2].

On a trouvé, vers le milieu de l'année dernière, dans l'exploitation dite de *la pierre*, dépendante de la mine de

---

[1] Nous avons dû signaler comme *douteux*, le gisement des fossiles que nous indiquons d'après le bel ouvrage de M. d'Orbigny sur la Paléontologie française et ceux de M. Agassiz sur les Échinodermes, toutes les fois que ces auteurs citent une localité où nous savons que plusieurs de nos étages se trouvent en même temps, et lorsque rien ne nous indique d'ailleurs que le fossile a été recueilli plutôt dans une couche que dans une autre.

[2] Nous regrettons d'avoir reproduit dans notre dernier numéro,

manganèse de Romanèche, située dans le département de Saône-et-Loire, une substance concrétionnée fibreuse, d'un brun jaunâtre, qu'on a crue, au premier abord, appartenir à une espèce particulière de manganèse. M. Lacroix, pharmacien de Mâcon, qui a reçu les premiers échantillons de ce minéral, acquit bientôt la conviction, d'après ses caractères extérieurs et par quelques essais qu'il lui fit subir, qu'on devait regarder cette

---

page 68, la note de M. Salomon sur la *Romanésite*, sans nous être assuré préalablement de l'exactitude des assertions de l'auteur à l'égard de l'histoire de cette substance; car M. Dufrénoy nous écrit qu'il croit que la découverte de ce minéral appartient à M. Lacroix, pharmacien à Mâcon. D'un autre côté la détermination spécifique de cet arséniate de fer est due à M. Dufrénoy; c'est lui-même qui en a indiqué la nature à M. Salomon, dans une visite qu'il lui fit en décembre dernier : ce minéral était alors placé avec les oxydes de manganèse dans la collection de M. Salomon, qui par conséquent ignorait complétement que sa romanésite contînt de l'arsenic. M. Dufrénoy avait, du reste, publié depuis le 2 janvier 1843 (*Compte rendu des séances de l'Académie des sciences*, page 22) l'analyse de cette nouvelle espèce d'arséniate de fer, à laquelle il a donné le nom d'*arsénio-sidérite*.

M. Glocker, dans son traité de Minéralogie publié en 1837, a donné le nom d'arsénio-sidérite à une substance séparée depuis longtemps du mispikel par M. Mohs, sous le nom d'axotomes arsenikkies; c'est un arséniure de fer qui contient seulement 1 à 2 pour 100 de soufre, et qu'on trouve en cristaux mal conformés dans la serpentine, à Reichenstein en Silésie. Or, cette dénomination d'arsénio-siderite n'étant citée dans aucun des ouvrages de minéralogie publiés en Allemagne depuis l'impression de celui de M. Glocker; de plus M. Rammelsberg, dans son nouveau Traité de minéralogie chimique, désignant le minéral de Reichenstein sous le nom d'arsenikeisen, qui paraît être généralement adopté par les auteurs allemands, nous espérons que le nom d'arsénio-sidérite, appliqué par M. Dufrénoy à l'arséniate de Romanèche sera maintenu, et qu'il ne donnera lieu à aucune équivoque.

A. R.

substance comme nouvelle ; il eut la complaisance de m'en adresser plusieurs échantillons, en m'invitant à en examiner la composition.

L'analyse que j'en ai faite m'ayant appris que cette substance est composée principalement d'acide arsénique et de fer, je lui ai donné le nom d'*arsénio-sidérite*, qui rappelle sa composition générale.

L'*arsénio-sidérite* forme des masses concrétionnées, fibreuses, adhérentes sur la surface des tubercules de manganèse. Ses fibres, larges et distinctes, peuvent se séparer comme celles de l'asbeste dur. Il ressemble, par son aspect général et sa couleur, à l'or massif. Il est très-tendre, s'écrase entre les doigts, et tache le papier ; lorsqu'on le porphyrise, sa poussière empâte le pilon. Sa couleur est alors d'un jaune-brun plus foncé que l'hydrate de fer.

La pesanteur spécifique de l'arsénio-sidérite est de 3,520 : soluble, presque immédiatement, à chaud, dans l'acide nitrique ou dans l'acide muriatique, il se dissout lentement dans les acides à froid ; il faut alors environ vingt-quatre heures pour que l'attaque en soit complète.

L'arsénio-sidérite fond en émail noir, avec une odeur arsénicale faible qui se développe par l'addition d'une certaine quantité de soude : chauffée fortement dans le tube à essai, on voit l'eau se dégager ; la couleur de la substance se rembrunit par cette calcination.

J'ai fait deux analyses de l'arsénio-sidérite : la première sur 1 g., la seconde sur 1g,62 [1].

Ces analyses m'ont donné les résultats suivants :

---

[1] La nature de notre recueil ne nous permet pas de rapporter les détails des procédés analytiques employés par l'auteur. A. R.

	Sur 1 gramme.	Sur 1g,62.	Sommes des deux analyses.	En 100es.	Oxygène.	
Acide arsénique. . .	0,316	0,561	0,897	34,26	11,89	5
Oxyde de fer.	0,424	0,692	1,116	41,31	12,66	6
*Oxyde de manganèse.	» »	» »	» »	1,29	0,39	
Chaux.	0,085	0,136	0,221	8,43	2,36	1
Silice.	0,040	0,066	0,106	4,04	2,10	1
*Potasse.	0,008	0,012	0,020	0,76	» »	»
*Eau.	0,087	0.142	0,229	8,75	7,99	3
	0,960	1,609	2,589	98,84		

Les substances précédées d'un astérisque ont été obtenues une seule fois. L'acide arsénique a été calculé d'après la seconde analyse; le résultat de la première est visiblement trop faible.

La composition de l'*arsénio-sidérite*, différente des arséniates de fer connus, est d'accord avec les caractères extérieurs de ce minéral, pour le faire regarder comme une substance nouvelle qui doit prendre place dans la classification minéralogique.

On peut la représenter par la formule suivante :



$$3F^2 Ar + CAr^2 + 3Aq \ldots + S.$$

Dans cette formule, j'ai considéré la silice gélatineuse comme étrangère au minéral. L'analyse du calcaire de Champigny, près Paris, qui contient jusqu'à 10 pour 100 de silice soluble dans les acides sans le mélange de la moindre proportion d'alumine; celle du grès vert de Vouziers, donnée par M. Sauvage dans son important ouvrage sur la Géologie des Ardennes, qui nous apprend que cette roche contient 56 pour 100 de silice soluble dans une lessive de potasse caustique, prouvent avec certitude que la silice gélatineuse est mélangée mécaniquement avec des minéraux dont les proportions clairement définies ne peuvent admettre de si-

lice en combinaison. La silice s'est donc trouvée fréquemment en dissolution dans les mêmes eaux qui déposaient de la chaux carbonatée ; nous croyons qu'il en a été de même pour la substance de la Romanèche, qui se présente avec tous les caractères d'une concrétion, et que la silice gélatineuse y est également à l'état de mélange.

Le fer est au maximum d'oxydation dans l'arséniosidérite. Il est remarquable que c'est à cet état qu'il existe dans tous les arséniates connus, même dans ceux dont la couleur verte semblerait indiquer un minimum d'oxydation, ainsi que le prouvent les récentes analyses de scorodite que m'a communiquées M. Damour. Peut-être la présence du protoxyde de fer est-elle incompatible avec celle de l'acide arsénique, et ce dernier corps céderait-il une partie de son oxygène au fer pour donner lieu à des arsénites ?

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 6 février 1843. — M. Daubrée adresse un mémoire *sur le phénomène erratique du nord de l'Europe, et sur les mouvements récents du sol scandinave*

Nous avons déjà donné un extrait de ce travail, tome I, page 789, et nous publierons le mémoire en entier dans un prochain numéro.

Séance du 13 février. — M. de Villeneuve Flayon envoie un mémoire intitulé : *Du calcul des températures à l'aide du baromètre.*

J'ai établi, dit M. de Villeneuve, une formule très-simple, qui permet d'obtenir la température de l'intérieur du baromètre à l'aide des éléments qui fournissent la pression atmosphérique.

Par ce procédé les nivellements barométriques, dont j'ai fait un fréquent usage pour déterminer la puissance des formations, sont affranchis de toute erreur dans la détermination de la température du mercure. Or, les erreurs de ce genre entraînaient souvent des inexactitudes dans les nivellements qui dépassaient dix mètres.

J'ai, en outre, modifié la construction du baromètre de Gay-Lussac, de manière à lui faire indiquer la température à un vingt-cinquième de degré près.

Cette modification offre en même temps l'avantage de rendre les dérangements et les fractures du baromètre plus difficiles.

L'extrême sensibilité de mon appareil, aux moindres changements de température, permettra d'étudier les pressions avec une précision jusqu'ici inconnue, parce que l'on pourra multiplier, dans un temps donné, les mesures de pression, et déduire une *pression moyenne*, à l'aide de tous les chiffres différents correspondant aux variations rapides de température auxquelles on soumettra l'appareil.

Enfin, je complète le thermo-baromètre par un appareil ventilateur, qui le met plus vite qu'auparavant en équilibre de température avec l'air ambiant. On pourra ainsi, non-seulement remplacer par le baromètre l'ancien thermomètre extérieur, mais encore étudier avec une précision très-grande la relation du décroissement de la température avec la pression.

M. Salomon adresse une *notice sur la constitution de l'atmosphère*.

M. Delamarche, ingénieur hydrographe à bord de l'Érigone, écrit de Nanking relativement à des *observations magnétiques faites en Chine*.

Séance du 27 février. — M. Petit adresse un mémoire *sur la hauteur et la vitesse du météore lumineux du 3 juin 1842*.

M. Bravais envoie un mémoire *sur le mouvement de translation de notre système solaire dans l'espace*.

M. de Villeneuve-Flayon communique une notice *sur l'emploi du baromètre à siphon, sur les améliorations à apporter à la construction des baromètres, et sur les causes des oscillations barométriques*.

Dans le mémoire présenté le 13 février à l'Académie des sciences, M. Villeneuve a établi ce principe : dans tous les baromètres de M. Gay-Lussac, la variation de la température intérieure de l'appareil peut être exactement mesurée à l'aide des variations de niveau des deux branches du siphon barométrique.

Dans son nouveau travail, M. de Villeneuve démontre que le même principe s'applique à tous les baromètres, de forme quelconque, dans lesquels la section de la partie supérieure du baromètre est dans un rapport constant avec la section de la partie inférieure.

De sorte qu'avec trois observations fondamentales, on peut calculer, dans ces baromètres, le rapport des sections des deux extrémités, et par suite le *coefficient* de la dilatation apparente du liquide barométrique. De ces données, on peut toujours déduire, par l'observation des niveaux inférieur et supérieur de l'appareil, la température intérieure. Par une réciprocité évidente, continue M. de Villeneuve, je conclue de ces prémisses que, si l'on observe exactement la température intérieure de l'appareil et les variations de niveau d'une des extrémités du baromètre, on pourra calculer aisément, soit le niveau du mercure à l'autre extrémité, soit la pression barométrique totale et réduite à 0. Les observations barométriques ainsi calculées offrent donc beaucoup plus de facilité, de rapidité et d'exactitude que celles obtenues par la méthode ordinaire, et l'opération numérique n'offre pas beaucoup plus de difficultés que la réduction des observations directes à la température de la glace.

Tout l'appareil barométrique se trouve ainsi ramené à la lecture du niveau d'une seule branche du siphon barométrique, et à celle d'un thermomètre dont la

boule allongée plongerait dans la partie moyenne du tube barométrique.

On voit de suite combien de modifications nouvelles peut recevoir l'appareil barométrique, soit qu'on le destine aux grands voyages et aux nivellements, soit qu'on veuille établir des instruments fixes destinés à apprécier toutes les oscillations barométriques dans un lieu donné. M. de Villeneuve a indiqué, entre autres, un barométrographe à flotteur qui serait tout en fer, ou bien un baromètre de voyage qui serait tout à fait à l'abri des fractures.

Dans la deuxième partie du mémoire, est exposée l'esquisse d'une théorie des oscillations barométriques.

D'après l'auteur, les mouvements périodiques du baromètre, dans la région équatoriale, s'expliquent : 1° par la dilatation diurne de l'air combinée avec la dissémination des vapeurs aqueuses dans l'atmosphère ; 2° par l'accroissement de la vitesse de rotation de l'atmosphère, dans les régions de plus en plus éloignées de la surface.

Dans la région polaire, les variations suivraient, au contraire, une variation annuelle basée : 1° sur la longueur des deux périodes de chaleur et de froid qui assimilent l'année polaire au jour équatorial ; 2° sur l'affluence, vers la région polaire, d'un courant d'air chaud et humide qui, parcourant la région supérieure de l'atmosphère, se déverse de la région équatoriale vers les pôles. Ce courant chaud, conséquence nécessaire de l'existence des vents alisés, causerait les grandes dépressions barométriques observées, pendant notre hiver, dans les contrées boréales.

La condensation continue de la vapeur d'eau entraî-

née dans ce courant produirait un courant d'électricité doué d'un mouvement dirigé de l'ouest à l'est, qui parcourrait le haut de l'atmosphère, absolument comme le courant électro-magnétique marche de l'ouest à l'est dans le *haut* d'un circuit fermé.

Ce courant expliquerait bien, par ses variations les plus importantes et par les périodes de sa plus grande intensité, les principaux phénomènes du magnétisme terrestre; il montrerait la liaison de la position de l'équateur magnétique avec la climatologie, liaison si bien signalée par le savant M. Duperrey.

Académie royale des sciences de Berlin.

Séance du 21 *juillet* 1842. — M. G. Rose lit un mémoire *sur le granite des Riesengebirges.*

Le granite qui domine dans les Riesengebirges, et que M. de Raumer appelle, dans son ouvrage sur la Silésie, *granite central*, consiste en un mélange de felspath, d'oligoclase, de quarz et de mica. Le felspath y est ordinairement couleur de chair ou brun-rouge, translucide sur les bords, et à cassure éclatante et irisée. On le trouve en cristaux généralement mal définis et de grosseur variable. L'oligoclase est blanc de neige, blanc-jaune ou verdâtre, moins translucide que le felspath, en grains tubulaires ou cristaux irréguliers. Le quarz est blanc-gris, ou gris de fumée plus ou moins translucide, en grains de différentes grosseurs, parfois en cristaux arrondis sur les arêtes. Le mica est en feuillets arrondis ou en tables régulières à six pans, ayant depuis une demi ligne jusqu'à deux lignes de diamètre, d'un noir grisâtre foncé; il est généralement isolé parmi les autres

parties, et probablement à un seul axe. Le granite est très-pauvre en minéraux accidentels; seulement on y rencontre parfois de petits cristaux de hornblende, plus rarement encore de petits cristaux bruns de rutile, et de petites portions fibreuses de thallite.

Le granite des Riesengebirges présente une texture porphyrique qui le fait ressembler à ceux de Elnbogen et Carlsbad, du Fichtelgebirge et de Melis, dans le Thüringer-Wald. Quant à la quantité relative des parties constituantes, le felspath y domine ordinairement; l'oligoclase et le quarz y sont rares et en même proportion à peu près, et le mica en faible quantité. Ces parties constituantes adhèrent fortement les unes aux autres, sans former de druses ou de cavités, ce qui constitue un caractère tout particulier de ce granite; seulement on y rencontre des masses sphéroïdales isolées, entourées d'autres masses offrant la même composition, mais très-faciles à rompre et à désagréger. On y remarque aussi une variété provenant de la couleur différente des éléments; mais, indépendamment de cette variété, on rencontre dans les Riesengebirges un autre granite qui se distingue tant par ses caractères minéralogiques que par sa structure et son gisement.

Dans ce granite, l'oligoclase est remplacée par l'albite; il est à grains fins, traverse l'autre granite, et paraît, par conséquent, plus moderne que lui. Le feldspath y est blanc ou bien rose, et l'albite parfois blanc-jaunâtre, le quarz blanc-gris, le mica noir ou olivâtre. Ce dernier y est très-rare et manque même souvent; l'albite y fait aussi souvent défaut, auquel cas le felspath et le quarz restent seuls. Le granite à grains fins forme des filons qui ont quelquefois peu de puissance, et d'autres fois qui ont jusqu'à deux et trois cents pieds d'épais-

seur. On y rencontre bien plus souvent des druses que dans le granite porphyrique; parfois son grain grossit beaucoup, alors il n'est guère composé que des deux éléments indiqués ci-dessus, et il est très-recherché dans ce cas pour les fabriques de porcelaines. Dans les druses, on trouve les divers éléments cristallisés, surtout le felspath et le quarz. On y rencontre également quelques autres minéraux. Ce granite a pour caractère propre de présenter plus fréquemment que les autres la structure en boules; ces boules sont placées les unes à côté des autres, empilées et formant parfois des filons de vingt pieds de puissance. Ce granite à grains fins, ou granite d'albite, ne remplace nulle part le granite d'oligoclase ou porphyrique.

Indépendamment de ce granite d'albite, il y a encore quelques autres roches qui traversent le granite d'oligoclase porphyrique, savoir : deux espèces de porphyre et du basalte. L'un de ces porphyres, qui est très-commun, renferme, dans une masse compacte, tantôt gris-verdâtre, tantôt brun-rougeâtre, de l'oligoclase, du mica, du quarz et du felspath. L'autre porphyre offre une pâte consistant en albite à grains fins, rouge de chair pâle, avec mica chloriteux, et dans laquelle on remarque de gros cristaux de felspath rouge de brique. Le basalte n'a encore été rencontré qu'en quatre points.

(*L'Institut*, n° 474.)

Société géologique de Londres.

Séance du 14 décembre 1842. — M. Lyell lit un mémoire *sur les collines, les rivages exhaussés et les*

formations de transport des lacs du Canada et de la vallée du Saint-Lawrence.

Ce mémoire fait suite à celui que le même auteur a communiqué dans la séance du 19 février (*Voyez* tome I de nos Annales, p. 386), *sur la retraite présumée des chutes du Niagara*. Un dépôt fluviatile de 40 pieds d'épaisseur, très-bien caractérisé par un grand nombre de coquilles fossiles d'espèces encore vivantes, se présente à une hauteur de plus de 300 pieds au-dessus du niveau actuel du fleuve du Niagara, sur sa rive droite, à quatre milles environ plus bas que sa grande chute; ce dépôt marque l'ancien niveau des eaux du fleuve. La forme du bord escarpé du rocher de Devil Hole, qui domine la rivière, prouve que les chutes existaient primitivement en cet endroit.

L'auteur passe à des considérations générales sur la formation de transport des bords des lacs Érié et Ontario, et de la vallée de Saint-Lawrence, jusqu'à Québec. En ces divers lieux, le terrain de transport présente des coquilles marines; à Montréal, où il atteint la hauteur de 500 pieds au-dessus du niveau de la mer, et sur les plages orientales du lac Champlain, ces coquilles appartiennent à des espèces du nord, et indiquent un climat antérieur plus froid. Les roches en contact avec le terrain de transport sont polies et sillonnées, comme celles que l'on observe au-dessous du même terrain dans l'Europe septentrionale.

M. Lyell décrit ensuite les collines de sable et de gravier qui environnent les grands lacs, et que plusieurs géologues s'accordent à regarder comme des plages soulevées. Ces collines conservent un parallélisme général entre elles ainsi que par rapport à la côte voisine, et quelquefois elles sont en séries continues qui suivent

une longueur de plus de 100 milles. Leur hauteur est variable : elles ont de 50 à 200 yards à leur base ; elles sont moins larges à leur sommet ; elles reposent ordinairement sur l'argile du terrain de transport ; des blocs de granite et d'autres roches venus du nord les recouvrent accidentellement. M. Lyell les compare toutes aux ozars de la Suède, dont elles présentent le même mode de formation. Les ramifications de quelques-unes d'entre elles, pourraient être rapportées à l'entre-croisement de différents courants, et en cela, elles seraient bien distinctes des plages marines proprement dites. Plusieurs de ces collines cependant ont été formées sous la mer, ou sur le bord des détroits; celles qui sont moins élevées seraient d'origine lacustre. Par des mouvements inégaux du sol, tels que ceux qu'on observe en Scandinavie, les couches d'eau douce ont pu être soulevées et séparer le lac Michigan du bassin du Mississipi, ou le lac Érié du lac Ontario, ou même les eaux du lac Ontario de celles de l'Océan.

L'auteur termine son mémoire en traçant la ligne suivant laquelle ont dû exister, aux diverses époques successives, les chutes du Niagara. Une connaissance très-circonstanciée des diverses localités citées est nécessaire pour bien comprendre les raisons que l'auteur apporte à l'appui de ses conjectures.

Il est donné lecture d'une *notice sur une suite d'échantillons d'ornithichnites ou empreintes de pattes d'oiseaux, existant dans le nouveau grès rouge de Connecticut, aux États-Unis*, par M. Mantell.

Cette notice est accompagnée d'une lettre de M. Deane, de Greenfield, qui, le premier, a découvert ces curieuses empreintes, parmi lesquelles on compte plus de trente variétés, portant toutes une ressemblance frappante

avec les pas d'oiseaux actuellement vivants. Évidemment elles ont été laissées par un bipède, et, dans quelques cas, la progression de l'animal a laissé jusqu'à dix empreintes successives. Une de ces empreintes a 10 pouces de longueur.

On lit ensuite une lettre de M. Redfield, relative à des *icthyolites nouvellement découverts sur le nouveau grès rouge de New-Jersey* (*voir* tome I, p. 222).

Deux espèces distinctes de couches contiennent ces empreintes, qui se rapportent toutes au genre palæoniscus; des ornithichnites ont été de même trouvés entre les deux couches.

On lit une lettre de M. C. Nicholson, accompagnant quelques *ossements fossiles trouvés sur le bord de la rivière Brisbane, Nouvelle-Galles du sud.*

Enfin, on donne lecture d'une lettre de son excellence Georges Grey, accompagnant une *coupe générale de la contrée comprise entre la plage orientale du lac Saint-Vincent et le lac Alexandrina, Nouvelle-Galles du sud*; une notice sur quelques fossiles recueillis dans cette contrée est jointe à la coupe.

(*Literary Gazette*, et *The Athenæum.*)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Composition de la Humboldtite, par M. C. Rammelsberg.

Les expériences, entreprises et répétées avec le minéral de Biline, ont donné pour formule $\mathrm{Fe}\,\dddot{\mathrm{C}} + 3\,\mathrm{H}$. (Extrait des *Poggendorf*, *Ann. d. Phys.*, LIII, 633 ff.)

Sur la composition des Felspaths, par M. G. Rose.

L'analyse a démontré la présence de la soude dans toutes les variétés du felspath proprement dit et du felspath adulaire, ainsi que M. Abich l'a constaté (*Voyez* t. I, p. 810). Or, les felspaths analysés sont :

(1 *a*) L'adulaire du Saint-Gothard ; (1 *b*) le felspath du granite de Schwartzbath, dans les Riesen-Gebirge, qui renferme de petits cristaux d'albite ; (1 *c*) le felspath d'Alabaschka, près de Mursinsk dans l'Oural, provenant du granite de cette localité.

(2) L'albite de la Pensylvanie.

(3) L'oligoclase d'Ajatskaja, au nord de Katharinenbourg dans l'Oural, différent de celui que l'on trouve près de Stockholm par sa plus grande quantité de potasse et d'oxyde de fer.

(4) L'albite de Pisoye près de Popayan en Colombie.
(5) La labradorite de Baumgarten en Silésie.

	(1 *a*)	(1 *b*)	(1 *c*)	(2)	(3)	(4)	(5)
Potasse.	14,17	8,85	10,18	1,57	3,91	0,80	—
Soude.	1,44	5,06	3,50	9,91	7,55	6,19	9,39
Chaux.	Traces.	0,21	0,11	1,44	2,16	9,38	6,54
Magnésie.	Traces.	0,31	—	0,31	1,05	—	0,41
Alumine.	18,28	20,03	21,10	—	19,60	26,52	25,23
Terre argileuse cont. du titane.	—	—	—	19,64	—	—	—
Oxyde de fer. . .	Traces.	0,18	—	—	4,11	0,70	—
Acide silicique. .	65,75	67,20	65,91	67,20	61,66	56,72	58,41
	99,64	101,84	100,80	100,07	100,04	100,31	99,98

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842).

Sur la conikrite et la pyrosklérite de l'île d'Elbe,
par M. Krantz.

Ces substances, trouvées non loin de Porto-Ferrajo, capitale de l'île d'Elbe, sont dues à des filons de serpentine; et lorsqu'on les compare sur le lieu, avec la roche en contact, on ne leur trouve pas un caractère tranché. La conikrite pourrait être un talc durci qui est très-caractérisé dans les cavités situées à la limite de la serpentine. La pyrosklérite résulte probablement d'une semblable transformation de la diallage. (Extrait des *Arch. für min.*, etc.. *de Karsten et Dechen*, XV, 378.)

Formes cristallines du nickelure de cuivre et d'antimoine,
par M. J.-F. Hausmann.

Les cristaux de nickelure de cuivre de Riechelsdorf se présentent en dodécaèdres à double pyramide, avec

des arêtes profondément émoussées. Quant au nickelure d'antimoine, il appartient au système hexagone régulier. (Extrait des *Studien des Gött vereins bergman. Freunde*, IV, 347 ff.)

Cristallisation de l'Æschynite; par M. Descloizeaux[1].

Jusqu'ici, les formes cristallines de l'æschynite étaient restées mal connues, les dimensions de la forme primitive n'ayant pu être déterminées, faute de cristaux qui offrissent des terminaisons distinctes : aussi les divers auteurs ne sont-ils pas d'accord sur la forme primitive à adopter pour cette substance. La plupart, sur l'autorité de Brooke, prennent un prisme rhomboïdal oblique d'environ 127° et 53° : Phillips cite comme forme secondaire ce prisme terminé par un sommet à quatre faces.

Lévy, dans sa description de la collection Turner, regardant comme un clivage, difficile à la vérité, une cassure perpendiculaire à l'axe qui se trouve souvent sur les cristaux d'æschynite, en conclut que le prisme est

---

[1] L'examen cristallographique de l'æschynite et de la monazite a été remis vers la fin de septembre 1842 au conseil des *Annales des Mines*, qui en avait décidé l'insertion pour la 5e livraison de ce journal. Des retards causés par l'impression et la gravure des planches ont empêché ce numéro de paraître avant la fin de mars 1843; malheureusement le tirage en était terminé lorsque le second volume du *Voyage aux monts Ourals* de MM. de Humboldt et Rose est arrivé à l'école des mines. Or, ce volume contient une description de l'æschynite et de la monazite, par M. Rose : M. Descloizeaux regrette donc de n'avoir pu indiquer que son travail était terminé avant qu'il ait eu connaissance de l'ouvrage du savant minéralogiste allemand. (*Voyez* tome I, page 1038 des *Annales des Sciences géologiques*.) A. R.

droit, mais il ne décrit pas de cristaux terminés.

Cette dernière opinion est pleinement confirmée par les mesures prises sur deux beaux cristaux dont s'est récemment enrichie la collection de M. Adam, et que j'ai pu complétement déterminer, grâce à sa bienveillante complaisance.

Je me suis assuré par un examen attentif que la base est perpendiculaire à l'arête verticale du prisme.

L'incidence des faces latérales du prisme a été prise au goniomètre d'application et au goniomètre de réflexion sur un gros cristal sans terminaisons distinctes, mais à plans unis, un peu miroitants et offrant ce clivage perpendiculaire à l'axe dont j'ai parlé plus haut. J'ai constamment trouvé cette incidence de 129° et non de 127°, les écarts extrêmes de l'observation ont été 128° 55′ et 129° 10′.

Je prendrai donc pour forme primitive de l'æschynite un prisme rhomboïdal droit de 129°, dans lequel le rapport entre un des côtés de la base et la hauteur est sensiblement celui des nombres 11 : 13.

Le tableau comparatif des angles observés directement et de ceux que fournit le calcul, montre que les différences sont insignifiantes, surtout pour des cristaux qui ne se prêtent pas à la mesure au goniomètre de réflexion.

Quelque imparfaites qu'on suppose les analyses de l'æschynite et de la polymignite, il est impossible, en comparant leurs résultats, de réunir ces deux espèces. D'ailleurs, la pesanteur spécifique de la première est plus considérable que celle de la seconde dans le rapport de 5,14 à 4,8, et la cristallographie vient donner un nouveau degré de certitude à cette distinction.

(Extrait des *Ann. des Mines*, tome II, 4e série.)

Détermination des formes primitives et secondaires de la Monazite; par M. Descloizeaux.

On a inséré au tome XVII, 3e série des *Annales des mines*, l'extrait d'un article de M. Kersten sur l'analyse de la monazite, qui a paru dans le t. 47, p. 385 des Annales de Poggendorf; comme la forme de ce nouveau minéral n'y est donnée que d'une manière incomplète et sans figures, et que d'ailleurs il réunit les deux caractères essentiels pour former une espèce minéralogique, qui sont une composition chimique et une cristallisation bien définies, la description exacte de ses cristaux ne sera pas sans intérêt.

M. Adam a bien voulu mettre à ma disposition les beaux cristaux isolés de sa collection et dont un surtout de 8 millim. en carré offre des faces unies et assez brillantes pour être mesurées au goniomètre de réflexion.

La forme dominante de la monazite est un prisme carré aplati sur une de ses faces, terminé de chaque côté par un sommet tétraèdre irrégulier.

D'après diverses considérations et d'après les mesures prises directement, on peut regarder comme forme primitive de la monazite un prisme rhomboïdal oblique de 92° 30′ dont la base fait avec les faces latérales un angle de 100° 25′ 13″. Le rapport entre un côté de la base et l'une des arêtes latérales est à très-peu près celui des nombres 116 : 77.

Comme on le voit, la forme des cristaux de monazite qui, suivant l'analyse de M. Kersten, est un phosphate d'oxydes de cérium, de lanthane, de thorine avec un peu d'oxydes d'étain, de manganèse et de chaux, fait partie de celles que M. Beudant indique pour les phosphates en général. (*Id.*)

MÉLANGES.

— Une secousse de tremblement de terre a été ressentie à Nantes, le 13 novembre, à 10 heures 55 minutes du soir ; cette secousse, accompagnée d'un bruit sourd et détonnant, a duré de 4 à 6 secondes, et a paru se diriger du sud-ouest au nord-est.

— Suivant le récit de M. Storer, voyageur anglais, le cratère du volcan d'Owihée se présente comme un puits énorme de 1000 pieds de profondeur, ayant deux lieues de tour, et des murailles à pic, à l'exception d'un seul point qui offre une échancrure. Ce vaste cratère est rempli de lave en ébullition qui lance au loin des jets de vapeur et de flammes. Le fluide qui s'en échappe s'élève quelquefois à la hauteur de 60 pieds, et retombe avec un bruit et un jaillissement soudain qui a quelque chose d'effrayant. Peu de jours avant la visite de M. Storer, la lave s'était fait jour par une nouvelle issue à environ 6 milles au nord-est du cratère, et atteignait la mer par une coulée de 40 milles de longueur, et de 1 à 7 milles de largeur. Sa lumière pouvait être aperçue à une distance de 100 milles. La lave atteignit la mer en cinq jours ; elle forma trois collines qui avaient de 120 à 250 pieds de hauteur ; elle fit avancer le rivage jusqu'à 2000 pieds dans l'Océan, depuis l'ancienne ligne, sur une largeur de trois quarts de mille ; elle échauffa l'eau de la mer à 15 milles de distance de chaque côté de ce

promontoire, et des myriades de poissons que la chaleur avait tués furent amoncelés sur le rivage. L'arrivée de la lave dans la mer était accompagnée d'épouvantables sifflements et de détonations semblables à celles que produiraient des décharges continues de grosse artillerie ; le bruit en fut distinctement entendu à Hilo, situé à plus de 20' de distance.

— Deux lettres de M. Schomburgk nous apprennent qu'il a exploré la rivière de Takutu jusqu'à sa source, à environ 1° 45' de latitude nord. Le Takutu est tributaire du Rio Branco dans lequel il se verse à San Joachim ; sa source est tellement loin vers l'est que M. Schomburgk a pu arriver jusqu'aux montagnes Wanguwai et Amucu, près de la jonction du Yuawauri avec l'Essequibo. Les hautes montagnes dans le voisinage du Takutu supérieur n'ont pas moins de 5000 pieds. Toutes sont granitiques avec des masses de quarz ; mais on n'a pas rencontré de roches volcaniques.

— Dans un rapport adressé à l'Institut national américain, par M. Wilkes, on lit l'observation suivante : « Sous la ligne nous avons trouvé une nappe d'eau dont la température était de 23° plus élevée que celle de la surface, et plus chaude de 10° que l'eau de la mer au nord et au sud de cette nappe. Son étendue en largeur était d'environ 200 milles. »

— Une grande quantité d'ossements d'ours, d'hyènes, d'hippopotames, de rhinocéros, de daims et d'éléphants ont été découverts récemment dans une carrière de Durdham Down, non loin de Bristol ; ils se rencontrent dans une fissure qui est remplie jusqu'à une très-grande profondeur.

BIBLIOGRAPHIE.

De la constitution du système sidéral (*The London Edinburg and Dublin Philos. Mag.*, numéro de février 1843).

Notices of Earthquake-shocks..... Notice sur les tremblements de terre ressentis dans la Grande-Bretagne, et particulièrement en Écosse, suivie de conclusions générales sur les causes de ces tremblements; par M. D. Milne (Suite) (*The Edinburg, New Philosophical Journal*, n° 66, octobre 1842).

Professor Forbes' account..... Observations sur les glaciers; par M. le professeur Forbes (*Id.*).

Observations sur le glacier de l'Aar; par M. Agassiz (Annales de Chimie et de physique, numéro de décembre 1842).

Lettre de M. Agassiz à M. Arago, sur les glaciers (*Id.*).

Notes on the effects..... Note sur les effets produits par les anciens glaciers du Caernavonshire, et les blocs transportés par les glaces flottantes; par M. C. Darwin (*Philosophical Magazine*, n° 137, 1842, p. 180).

Ueber die..... Recherches géologiques sur la structure des montagnes du Harz; par M. Hausman. Göttingue, 1842; in-4°.

On the occurence of Shells..... Sur la présence de coquilles et de coraux dans une couche à conglomérat

en contact avec des roches trappéennes des monts Malvern, et remplie de fragments arrondis et angulaires de ces roches; par M. J. Phillips (*The Philosophical Magazine*, n° 138, 1842, p. 288)...

On the formation..... Sur la formation des veines minérale (Plusieurs lettres adressées à l'éditeur du *Mining Journal*, n°s 385, 386, 387 et 388 de ce journal).

Sur les mines d'argent des environs de Molejé et du Réal de San Antonio, à quelques lieues de Paz; par M. Ternaux-Compans (Nouvel. Ann. des Voyages, année 1842).

On the origin..... Sur l'origine de l'alumine (*The Mining Journal*, n° 385).

An account of Askern..... Quelques détails sur Askern et ses sources minérales, suivis d'une esquisse de l'histoire naturelle des environs; par M. Lankester. Londres, 1842.

Sketch of the progress..... Esquisse sur les progrès de la géologie, etc., en 1842; par M. C. Moxon (*The Geologist*, n° 12).

État cristallin et propriétés optiques de la glace par une fusion lente; par M. A. Schmidt (L'Institut, n° 467).

On the optical constants..... Sur les constantes optiques de la Tourmaline, du Dioptase et de l'Anatase; par M. Miller (*The Philosophical Magazine*, n° 138, 1842, p. 277).

Esame..... Examen du fer oligiste et du fer oxydulé du Vésuve; par M. A. Scacchi. Naples, 1842.

Analyse d'une résine fossile des environs de Bucara Mangà (Amérique méridionale); par M. Boussingault (Annales de chimie et de physique, numéro de décembre 1842).

Notice of two new fossils..... Notice sur deux nouveaux mammifères fossiles de Brunswick Canal; suivie d'observations sur quelques-uns des quadrupèdes fossiles des États-Unis; par R. Harlan, avec planche (*The American Journal*, vol. XLIII, n° 1).

Illustrations conchyliologiques, ou description et figures de toutes les coquilles connues, vivantes et fossiles, classées suivant le système de Lamarck; par Chenu.

On Conchyliometry..... Sur la Conchyliométrie; par M. H. Moseley (*The Philosophical Magazine*, n° 138, 1842; p. 300).

Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône, et lieux circonvoisins; précédé d'un mémoire sur les terrains supérieurs au grès bigarré du sud-est de la France; par M. Philippe Matheron (1re livraison, in-8° avec planches. Carnaud fils, imprimeur, 2e Calade; Marseille, 1842).

Sur les fossiles du mont Aventin; par le révérend père Pianciani (Écho du monde savant, numéro du 15 janvier 1843).

Coquilles et échinodermes fossiles de Colombie (Nouvelle-Grenade), recueillis de 1821 à 1833, par M. Boussingault, et décrits par Alcide d'Orbigny. In-4°, avec six planches in-4°. Paris, chez P. Bertrand, libraire-éditeur, rue Saint-André-des-Arcs, n° 38. Paris, 1842.

Nature des terres dans lesquelles sont plantées les vignes de la Gironde; par M. Petit Laffitte; avec 1 planche de coupes (Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire. N° 6, 13e année, page 478; publié en 1843).

Précis statistique sur le canton de Breteuil, arrondissement de Clermont (Oise).

Précis statistique sur le canton de Crépy-en-Valois, arrondissement de Senlis (Oise).

Travels..... Voyage dans la Nouvelle-Zélande; considérations sur la géographie, la géologie, la botanique et l'histoire naturelle de ces îles; par E. Dieffenbach, naturaliste de la compagnie de la Nouvelle-Zélande. Murray, Londres.

A catalogue of Sicilian plants..... Catalogue des plantes de la Sicile; avec quelques remarques sur la géographie, la géologie et la végétation de la Sicile; par M. J. Hogg (*The Annals and Magazine of natural history*, n° 65, 1842, page 287).

Lettre de M. Ant. d'Abbadie à M. d'Avezac, sur divers points de la géographie éthiopienne (Bulletin de la Société de géographie de Paris, t. XVIII, page 344).

Note sur la précédente lettre, par M. d'Avezac (*Id.*, page 359).

Second voyage à la découverte du Nil-Blanc (*Id.*, page 367).

Coup d'œil sur les effets généraux du froid, et particulièrement de celui de l'hiver et du printemps 1838, sur les végétaux cultivés en grand dans une partie du S. E. et du centre de la France; par M. O. Leclerc-Thouin. Broch. in-8°

De la pluie et de l'influence des forêts sur les cours d'eau; par M. Dausse (Revue Synthétique, n° 4).

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest et nord-ouest du plateau central de la France; par M. le vicomte d'Archiac (*Suite*).

2e ÉTAGE. — Craie tufau, grise ou glauconieuse, et craie marneuse [1].

Cet étage forme une bande continue dirigée du S.-E. au N.-O. à travers le département de la Dordogne, où M. Alex. Brongniart l'avait signalé le premier, puis ceux de la Charente et de la Charente-Inférieure. Il plonge et disparaît au S. sous les calcaires jaunes supérieurs et s'appuie au N. contre l'étage des calcaires blancs. Il est composé vers le bas de calcaires un peu sableux, durs, divisés en plaquettes ondulées avec points verts et qui passent plus haut à une roche également glauconieuse, sableuse et micacée constituant des bancs puissants, régulièrement stratifiées. Enfin dans sa partie supérieure le sable est réduit à une poussière siliceuse, les points verts sont plus rares; l'argile au contraire tend à prédominer et la roche passe à un calcaire blanchâtre marneux sans solidité.

[1] Nous conservons à cet étage le nom de *craie tufau* que M. Brongniart d'abord, et ensuite M. Delanoue (*Bull. de la Soc. géol. de France*, t. VIII, p. 109), lui avaient déjà assigné à cause de sa ressemblance minéralogique avec la craie tufau du centre et du N. de la France, aussi bien qu'avec le *chalk marl* d'Angleterre.

Dans la coupe de Gourdon à Grolejac (*Pl.* XII, *fig.* 4) cet étage encore peu développé, est représenté par un calcaire sableux ou grès calcarifère avec points verts et quelques paillettes de mica blanc. Ces bancs sont remplis de pattes de crustacés (Pagures?) et d'autres fossiles plus répandus encore dans le calcaire grisâtre et les marnes schistoïdes gris bleuâtre qui viennent dessous. Ces couches se voient bien en place, au bas de l'étage précédent, à un kilomètre au N.-O. de Gourdon, le long de la route de Grolejac, après avoir passé le premier ruisseau. Les fossiles les plus abondants de la partie inférieure sont des moules d'une espèce de Telline ou Psammobie de *Venus plana*, de *Cardium bispinosum*, de *Trigonia scabra*, d'*Ammonites Orbignyanus*, puis la *Lima operi*, la *Terebratula alata*, etc.[1].

Les bancs supérieurs sableux forment un petit plateau que parcourt la route au N.-O.; ces couches s'abaissent comme toutes les autres et disparaissent en s'avançant vers Grolejac. Entre ce village et Sarlat les calcaires blanchâtres, schistoïdes, glauconieux, se montrent dans quelques endroits seulement au pied des escarpements. Nous avons déjà vu que cet étage formait presque constamment la surface du sol au N. de Sarlat jusqu'à la montée de la Bénagrie et qu'il constituait ensuite les bords de la Vézère autour de Montignac où il commence à atteindre une épaisseur très-considérable. Les calcaires sont toujours assez durs, gris, blanchâtres

[1] Ces détails coïncident exactement avec ceux qu'a déjà donnés M. Dufrénoy dans son beau Mémoire sur le terrain de craie du S. de la France (p. 35); mais on verra plus loin quels sont les motifs qui nous ont déterminé à regarder ces couches comme moins anciennes que le véritable grès vert.

ou jaunâtres avec points verts, grossièrement schistoïdes et se délitant en plaques ondulées. Les fossiles à l'exception de la *Terebratula alata* n'y sont pas très-répandus.

Si nous revenons un moment au S. nous trouverons des affleurements de craie grise vers le fond des vallées entre Sarlat et la Linde. Dans la vallée de la Couze le pied des escarpements est presque toujours formé par cette roche empâtant de nombreux rognons de silex gris blanchâtres. A son confluent avec la Dordogne, la Couze coule sur de grandes nappes de calcaire blanc, marneux, dont nous avons déjà signalé le relèvement au N. de la Linde. Cet étage forme aussi les escarpements de la rive gauche, en face de cette ville sous l'église de Saint-Front, et les rognons de silex ne le caractérisent pas moins bien que sa teinte et sa composition. Enfin il paraît exister dans l'arrondissement de Villeneuve-d'Agen, dans la vallée de la Lémance et sur quelques autres points au S.-O. de Fumel.

A partir de Miremont et de Montignac, le second étage se développe de plus en plus particulièrement sur les bords du Manoir et de l'Isle. La partie médio-inférieure se modifie dans sa structure. Les bancs sont plus épais, plus réguliers, mieux suivis; la roche est moins dure, plus homogène, et alors commence ce système de couches qui fournit de si belles pierres d'appareil dans les nombreuses carrières ouvertes des deux côtés de l'Isle, tandis que vers le haut et à la base, la roche conserve ses caractères de schistosité irrégulière et de dureté qui ne permettent de l'employer que comme moellon.

Sur la rive droite de l'Isle, aux hameaux des Bories et de Marsaneix, cet étage quoique très-rapproché de la formation oolitique n'a pas moins de 100 mètres d'épais-

seur depuis le niveau de la route jusqu'au bois qui couronne le plateau. Vers le tiers inférieur, où se trouve la carrière ouverte à gauche du hameau, la roche grisâtre, semée de points verts, renferme de nombreux nodules polymorphes siliceux. Plus haut sur les flancs des collines environnantes, la structure devient schistoïde; l'*Ostrea vesicularis*, var. *minor*, ou peut-être l'*Ost. proboscidea* et un *Fungia* y sont assez répandus. En suivant le chemin qui monte dans le bois, les *Exogyra auricularis* qui se montraient déjà dans la partie moyenne deviennent de plus en plus nombreuses, et il s'y joint çà et là quelques Spérulites.

Entre Antonne et Trigonnant, la route coupe un petit monticule qui présente une grande quantité de silex noirs, puis la craie tufau se continue sans interruption jusqu'à Périgueux et au delà. Sur les deux rives de l'Isle, le niveau des bancs exploités est sensiblement le même, car, dans cette partie où l'étage atteint une puissance d'environ 130 mètres, l'inclinaison des couches moyennes vers le S. est extrêmement faible.

La texture de la roche est uniforme, sa structure régulière, et souvent on n'aperçoit pas de plans de joints ni de fissures de stratification sur une hauteur de 10 à 12 mètres. La pierre est tendre, d'un blanc un peu grisâtre avec points verts, mica argentin et sable quarzeux très-fin. Les silex sont tantôt noirs, tantôt grisâtres et se fondent dans la roche. Ils ne forment point de cordons réguliers, mais des zônes ou bandes où ils sont plus ou moins accumulés et entre lesquelles ils deviennent plus rares. Il y a quelquefois des couches de 3 à 4 mètres d'épaisseur qui en sont complétement dépourvues, et l'on y remarque alors des rognons ramifiés, polymorphes, endurcis, de la même nature que la roche environnante,

mais dont la surface est couverte d'une couche mince ou d'une sorte d'enduit de sable glauconieux.

La plupart des silex ont pour centre un polypier spongiaire, rameux, pyriforme ou tuberculeux (*Polypothecia*, *Cohanites*, *Syphonia*, *Tragos*, etc.). Dans certains bancs exploités au-dessus du nouveau bassin sur la route de Marsac, les Cériopores sont très-abondants. Nous citerons parmi les fossiles les plus répandus dans ces couches ; *Spatangus coranguinum*, *Cidarites variolaris*, *C. ornatus*, *Lima Dujardini*, *L. operi*, *Pecten quinquecostatus*, *Trigonia scabra*, *Spondylus striatus*, *Exogyra auricularis*, *Ostrea proboscidea*, *Terebratula Albensis*, *T. alata*, variétés *a* et *b*, *Pleurotomaria perspectiva*, *Nautilus elegans*, *Ammonites Orbignyanus*, des dents de *Lamna*, des plaques palatales de *Ptychodus*, etc.

La *fig.* 2, *Pl.* XI, montre que cet étage se continue au N. de Périgueux jusqu'à Ste-Palesme et même jusqu'au hameau des Hautes-Pyles, dans le vallon duquel les couches du 3e étage lui succèdent, tandis qu'en suivant au S. la route de Bergerac, on a déjà vu qu'il se prolongeait jusqu'à la descente de Saint-Mametz où il était recouvert par l'étage supérieur.

La craie tufau s'étend ensuite au N.-O., constituant une bande à peu près aussi large que celle qu'elle vient de nous présenter au centre du département de la Dordogne, et forme les bords de la Dronne, de Brantôme à Riberac et au delà. Elle est bien développée autour de cette dernière ville, et l'on peut étudier sa composition dans la nouvelle rampe de la route de Verteillac. Vers la partie moyenne de la montée, on trouve fréquemment les *Pecten quinquecostatus* et *arachnoides*, le *Nautilus elegans*, quelques Ammonites et

de rares Sphérulites. En atteignant le haut du système, la roche devient plus marneuse, moins solide, les points verts sont plus rares et la structure est schistoïde. On y remarque alors quelques-uns des fossiles qui appartiennent plus particulièrement aux calcaires du premier étage. Au point le plus élevé de la route, nous y avons recueilli l'*Ostrea vesicularis*. Var. *a* la *Lima maxima*, le *Clypeaster Leskii* associés à la *Modiola Dufrenoyi*, espèce très-caractéristique de ces dernières couches de la craie marneuse.

De ce point, à Verteillac et jusqu'à Granouillers, à l'embranchement des routes de la Rochebeaucourt et de Mareuil, on marche alternativement sur les parties supérieures et moyennes de cet étage, suivant les ondulations du sol; mais, en prenant le chemin de Mareuil, on ne tarde pas à reconnaître les couches inférieures schistoïdes, dures, se divisant en plaquettes et renfermant en général plus de fossiles que les autres. Enfin, à un kilomètre du bourg, en face le château de Beaulieu, l'escarpement qui borde la droite de la route, montre la superposition des calcaires en plaquettes aux calcaires blancs du 3e étage. Ceux-ci sont bréchoïdes, blanc jaunâtre, très-durs, cristallins, à texture homogène et très-serrée.

Les dérangements que les couches crétacées ont éprouvés sur divers points, autour de Mareuil et jusqu'à la Rochebeaucourt, interrompent parfois la régularité de la succession des étages. Ainsi, le 2e se montre sur la route d'Angoulême à 1 kilomètre et demi de Mareuil, et cesse à une distance à peu près égale de la Rochebeaucourt, bâti sur les calcaires blancs. Au-dessus de ce village, à l'extrémité du parc, la craie grise se montre de nouveau; elle est très-marneuse et même argileuse par

place. Plus loin, les calcaires blancs paraissent occuper la surface du sol jusqu'à une lieue et demie d'Angoulême; mais, comme dans quelques endroits la craie tufau semble aussi les recouvrir, une étude plus détaillée serait ici nécessaire pour déterminer exactement le mode de superposition et les limites des deux étages dont les couches ont peut-être été dérangées çà et là de leur position première.

La *fig.* 5, *Pl.* XII, fait voir la succession des couches crétacées depuis le pont de la Charente à l'O. d'Angoulême, jusqu'à une lieue et demie sur la route de Périgueux, et la superposition des couches inférieures du 2e étage aux calcaires avec Sphérulites du 3e. Sur le plateau de Maison rompue ou de Beaumont, que traverse la route à l'E. de la ville au delà du faubourg, les bancs sont jaunâtres, caverneux, en rognons, s'altérant et s'égrenant à la surface. L'*Exogyra auricularis* et la *Terebratula alata* y sont assez répandues. Après avoir passé les maisons du hameau, les fossés de la route sont creusés dans un calcaire en plaquettes, grisâtre, avec points verts, qui appartient aussi à la base du second étage et dans lequel les fossiles sont très-nombreux, surtout les Térébratules et les échinides.

La coupe *fig.* 3, *Pl.* XI, permet de juger de la largeur de la zone occupée par le second étage dans le département de la Charente, entre Pétignac et Montlieu. A la montée de Pétignac, la craie marneuse succède aux calcaires blancs à Rudistes, qui formaient le sol depuis la forêt de Chardin. La roche constitue ici un calcaire tufau, marneux grisâtre, micacé, peu différent de la pierre de Périgueux, quoique moins solide, et parfois schisteux. La maison Touvents est bâtie sur le sommet de cette colline, et, jusqu'à Barbezieux, on

marche constamment sur cet étage, comme entre cette ville et Reignac. On y trouve des rognons assez volumineux, durs et tenaces vers le centre où la silice est plus abondante, et passe même à un véritable silex. Des *Siphonia* s'observent fréquemment au milieu de ces rognons dans lesquels les points verts et le mica ne sont pas rares non plus. L'*Ostrea biauriculata* se montre quelquefois dans cette partie de la craie grise, qui, au pont du Noble, est exploitée sous l'étage précédent. De la Graulle à Chévençau, et de ce village à Montlieu, on a déjà vu que le sol était formé par la craie tufau, les buttes seules occupées par les habitations, appartenant au 1er étage.

A l'O. de cette coupe, dans les départements de la Charente et de la Charente-Inférieure, les calcaires dont nous nous occupons forment plusieurs bandes dirigées du S.-E. au N.-O., ou du S.-S.-E. au N.-N.O., et séparées par des bandes appartenant au 3e étage. Cette disposition anomale, dont la coupe *fig.* 4, *Pl.* XI, peut donner une idée, est due au soulèvement des couches inférieures de la formation, lesquelles apparaissent des deux côtés de la vallée de la Seudre, depuis les environs de Saint-Geniès jusqu'au Guâ, et sur les deux rives de la Seugne de Jonzac à Pons et au delà. Il en est à peu près de même, comme nous le verrons plus loin, dans les vallées de la Né et de la Charente.

La succession des couches et leurs caractères au N. et au S. de ces dépressions, que suivent les cours d'eau actuels, nous paraissent trop évidents pour nous laisser aucune incertitude à cet égard; seulement une étude de détail très-minutieuse sera nécessaire pour fixer les limites géographiques dans ce pays, d'autant moins

accidenté, que l'on s'avance davantage vers le N.-O.; car les deux premiers étages, si puissants à l'E., viennent, pour ainsi dire, se perdre en s'amincissant de plus en plus vers la côte, quoique conservant toujours les caractères, soit pétrographiques, soit zoologiques, qui les distinguaient à l'E.

Pour bien se rendre compte de la manière dont se séparent les bandes crayeuses du 2ᵉ étage, il faut remarquer que de Mirambeau au faubourg de l'Hôpital neuf, près de Pons, on marche constamment sur la craie tufau ; mais si, depuis la source de la Seudre à Saint-Antoine, près Saint-Geniès, on se dirige au N.-O. par Bois, Gemozac, etc., on se trouve sur les couches inférieures du 3ᵉ étage, qui se prolongent ensuite des deux côtés de la vallée jusqu'au Guâ, rejetant à gauche la bande méridionale de craie tufau qui s'étend de Saint-Disant à Coze, Grésac, etc. A l'E. de Saint-Geniès, en se dirigent vers Jonzac, on ne tarde pas à rencontrer aussi les couches du 3ᵉ étage, qui, depuis Champagnac, et peut-être plus haut, forment les bords de la Seugne jusqu'au-dessous de Pons, suivant une direction N.-N.-O. Maintenant tout le haut pays du canton d'Archiac, compris entre les vallées de la Seugne et de la Né, de même que celui qui sépare cette dernière de la Charente, dans le canton de Segonzac, appartiennent au 2ᵉ étage. Il en est encore de même au N. et au N.-O. de Pons jusqu'à Saintes, Saint-Porchaire, etc.

En résumé, on voit que, dans cette partie du département de la Charente-Inférieure, deux dislocations principales en amenant au jour les couches du 3ᵉ étage, ont interrompu la continuité de celles du 2ᵉ. L'une de ces fractures aurait eu lieu dans la direction actuelle

de la Seudre, et l'autre, dans celle de la Seugne.

Cela posé, nous reprendrons l'examen des couches du 2e étage. Nous avons déjà signalé à l'O. de Montendre, près de Chamouillac, la superposition du premier étage au second, ainsi que les couches supérieures de ce dernier, blanches, marneuses, friables et caractérisées par le banc d'*Ostrea vesicularis*, l'*Exogyra flabellata*, variété *minor*, la *Modiola Dufrenoyi*, l'*Ananchites ovata*, et de nombreux polypiers, comme au N. de Riberac. Cette partie de la craie marneuse reparaît encore avec des caractères identiques un peu avant Soubran, et M. Dufrénoy l'a observée au N. de Montendre, sur la route de Jonzac.

Nous venons de dire que de Mirambeau jusqu'au faubourg de Pons, la craie grise marneuse se montrait partout à la surface du sol ; au N.-O. de Mirambeau, elle se prolonge également d'une manière continue en formant la ligne de partage des eaux de la Seudre et de la Gironde. La partie moyenne se montre autour de Chenac et d'Épargne. Les fossiles sont rares, mais les silex gris blanchâtre se fondant dans la pâte de la roche, sont assez nombreux. Les falaises de Piton, Roche-bâtard, et du Caillou, sur les communes de Barzau et de Talmont, en présentent de bonnes coupes.

La roche est marneuse, blanche, et prend, vers le haut, une structure schistoïde qui concourt encore à sa désagrégation rapide et à sa destruction. Vers le milieu des falaises, on remarque une grande quantité de silex blancs provenant de *Siphonia*, de *Scyphia* ou de *Polypothecia*, qui donnent de la solidité à certains bancs. En se rapprochant de Talmont, on atteint les couches les plus élevées de l'étage. Elles sont pétries d'une prodigieuse quantité de Polypiers, de Radiaires,

d'Ostracées et de Pectinides, parmi lesquels prédominent : *Ceriopora verticillata*, *Ananchites ovata*, *Cidarites vesiculosus*, *Salenia geometrica*, *Pecten quinquecostatus*, *P. striato-costatus*, *Modiola Dufrenoyi*, *Exogyra flabellata*, variété *minor*, des huîtres plissées, et une très-grande espèce à laquelle nous avons donné le nom d'*O. Talmontiana*, et que nous croyons analogue à celle que nous avons déjà signalée dans les falaises de Biarritz, près de Bayonne.

Le bourg de Talmont occupe un petit promontoire isolé, un peu plus bas que les falaises qui sont à l'E.; puis les calcaires marneux s'abaissent à l'O. pour former le fond de l'anse marécageuse qui sépare Talmont de Meschers. La falaise de la Gironde, au S. de ce dernier village, depuis le corps de garde, est formée par les calcaires à Sphérulites du 1[er] étage, surmontés d'un dépôt tertiaire ou plus récent (*Pl.* XI, *fig.* 4), tandis qu'au N. la craie tufau continue à se montrer pour se prolonger vers Médis. Les communes d'Arces, de Coze, de Semussac et de Grezac, sont également sur le 2[e] étage. La pierre en est grisâtre, micacée, et ne diffère de celle des bords de l'Isle que par son peu de solidité et l'absence de ces bancs épais et réguliers que nous avons signalés autour de Périgueux. Les fossiles y sont aussi moins répandus, et surtout moins variés.

En se rapprochant de la vallée de la Seudre, on atteint bientôt les couches inférieures caractérisées par leur structure grossièrement schistoïde, par leur blancheur, par leur dureté et leur cassure quelquefois cristalline. Dans certains cas, la structure est moins fissile, et la roche devient caverneuse. L'*Exogyra auricularis* est partout fort abondante. On voit aussi par place, comme dans le département de la Dordogne, un enduit de

matière verdâtre recouvrant les feuillets ondulés de la pierre. C'est particulièrement entre Coze et Thains, avant Berlan, que l'on peut observer le mieux ces caractères, ainsi que la présence d'une grande quantité de Rétépores et de Cériopores. A peu de distance, et au S. des carrières qui sont dans le bois de Thains, et dont nous parlerons plus loin, on trouve une marne grisâtre qui forme la base du 2e étage. Nous y avons recueilli quelques fossiles rares, tels que deux nouvelles espèces de Spatangues et des moules d'univalves voisins des genres *Natica*, *Phasianella*, *Cerithium*, puis la *Voluta Guerangueri*.

Si nous reprenons maintenant l'étude de ce même même étage à l'O. d'Angoulême, sur la route de Jarnac, où on l'observe çà et là, nous verrons les calcaires blancs du 3e se montrer aussi vers le fond des dépressions du sol. De Jarnac à Cognac, après le hameau de Veillard, dont le vallon est ouvert dans le 3e étage, on voit au-dessus (*Pl.* XI, *fig.* 9) les calcaires en plaquettes de la craie tufau inférieure, puis les bancs avec *Ex. auricularis*, *Spondylus*, *Pecten quinquecostatus*, etc. Toutes ces couches se relèvent sensiblement vers la Charente, en plongeant au S. (*Pl.* XI, *fig.* 7, et *Pl.* XII, *fig.* 7), et le système a, en outre, une inclinaison à l'O. vers Cognac.

Les carrières situées à gauche de la route au delà de Souberac, sont dans les calcaires en plaquettes, et jusqu'à Cognac, on marche constamment sur la craie tufau moyenne, qui se délite aussi en plaques peu épaissses, ondulées, ou à surface inégale. Le *Spatangus coranguinum* et la *Terebratula alata* n'y sont pas moins répandus que sur les bords de l'Isle. D'autres carrières ouvertes un peu avant d'arriver à Cognac,

entre la route et l'escarpement qui borde la rive gauche de la Charente, appartiennent encore à cet étage. La pierre est d'un blanc grisâtre, mélangée de points verts et assez dure. Elle s'exploite en dalles irrégulières, à la surface desquelles on trouve fréquemment des Cériopores, des Rétépores, des Térébratules, et quelques autres fossiles [1].

La craie tufau ne cesse plus ensuite de former les bords de la Charente jusqu'autour de Saintes. La ville est bâtie sur cet étage, déjà décrit dans notre précédent Mémoire; mais nous ajouterons qu'au S. il s'étend jusqu'à une lieue de Pons, vers les Hautes-Touches, où commencent à se montrer les calcaires de l'étage suivant. A 1 kilomètre de Saintes, sur cette même route, au-dessus des Charrières, les couches supérieures ou craie marneuse, sont caractérisées, comme dans les localités précédentes, par la *Modiola Dufrenoyi*. On y remarque encore, comme à Chévençau, quelques *Ostrea biauriculata*. Au S.-O., ces calcaires continuent jusqu'à 1 kilomètre de Pisani, où paraissent les couches du 3e étage relevées des deux côtés de la Seudre (*Pl.* XI, *fig.* 4.)

Au N. de Saintes, les coupes *Pl.* XII, *fig.* 8 et *Pl.* XI, *fig.* 4 indiquent également la relation de la craie tufau avec les couches sous-jacentes. Ainsi, dans la coupe de Saint-Savinien à Saint-Pallais, on voit qu'à la Roche, un peu avant Bussac, les calcaires du 3e étage qui conti-

---

[1] Nous ne pensons pas, quant à présent, qu'on doive distinguer, comme l'a fait M. Al. d'Orbigny (*Bull. de la Soc. géol. de France*, t. XIII, p. 162, tableau), les couches supérieures du plateau de Pérignac, entre Cognac et Pons. Quoiqu'il y ait quelques espèces particulières, ces couches nous semblent appartenir à la partie supérieure du 2e étage, comme celles de Talmont, Soubran, etc.

nuent à se montrer au fond des vallons, sont couronnés par des calcaires en plaquettes de la craie tufau inférieure. Celle-ci se développe rapidement vers Sainte-Marie, en se rapprochant de Saintes, et au Lormont, à la descente de la route, la partie moyenne offre des caractères identiques à ceux que nous avons signalés autour de Cognac.

En suivant la route de Saint-Hilaire, la montée de la Grave (*Pl.* XI, *fig.* 4) présente encore le prolongement des mêmes couches, et après une apparition des calcaires blancs à la Charloterie, la craie tufau les recouvre de nouveau pour occuper le sommet du plateau suivant. Elle est toujours schistoïde, se divisant en plaques à surfaces ondulées et raboteuses. Son épaisseur paraît augmenter en s'avançant vers le N.; car au-dessous de Maison-Touvent, située à 400 mètres environ à l'O. de la route, elle est exploitée vers le fond d'un vallon au lieu dit *Gâte-fer*. La pierre y est blanche, très-dure, en plaques irrégulières recouvertes çà et là d'un enduit verdâtre que nous avons souvent signalé. L'*Exogyra auricularis* et la *Terebratula alata* y sont fort abondantes.

On exploite ces mêmes couches sur les côtés de la route à Brunetaud, mais les calcaires blancs affleurent au fond du vallon. La couche de rudistes se montre immédiatement sous la craie tufau, et un peu plus loin, à Talvert, les calcaires blancs sont exploités après avoir d'abord traversé les bancs inférieurs de la craie tufau. Celle-ci porte encore la Roulerie, mais ne reparaît plus à la seconde descente après ce village, où les couches sous-jacentes lui succèdent tout à fait.

Résumé. Cet étage, qui n'a que 7 ou 8 mètres d'épaisseur dans le département du Lot, prend son plus grand développement dans celui de la Dordogne, où il

atteint une puissance d'environ 130 mètres. Vers sa partie médio-inférieure, et sur une étendue de 8 à 9 lieues, il est remarquable par la régularité de sa stratification, et l'épaisseur des bancs qui fournissent des pierres d'appareil meilleures qu'en aucun endroit. A l'O., dans les départements de la Charente et de la Charente-Inférieure, la structure schistoïde, d'abord propre aux bancs inférieurs, s'étend à toutes les couches, excepté dans les coteaux de Saintes [1] et sur quelques autres points où la structure massive se rencontre accidentellement. A l'O. de cette ville, dans les cantons de Saujon et de Saint-Porchaire, la craie tufau diminue de plus en plus d'épaisseur, et semble disparaître tout à fait avant d'atteindre la côte où se montrent seuls les étages inférieurs de la formation. Ainsi il en est du 2e étage comme du premier, il s'amincit au N.-O., et dans cette direction, les dernières couches annoncent encore par leurs fossiles une mer peu profonde et le voisinage de la côte.

L'abondance de l'*Exogyra auricularis* caractérise généralement les couches inférieures, avec la *Cucullæa Beaumonti* et les Moules de *Venus plana*. Dans la partie moyenne, on trouve surtout les Spongiaires, le *Spatangus coranguinum*, la *Trigonia scabra*, la *Lima Hoperi*, souvent très-grande, les *Pecten quinquecostatus* et *striato-costatus*, le *Spondylus striatus*, les *Ostrea proboscidea*, *diluviana* et *carinata*, les nombreuses va-

---

[1] Quoique les pierres extraites de ces coteaux soient aujourd'hui peu estimées, on doit remarquer que celles de l'arc de triomphe de Germanicus, élevé vers le milieu du premier siècle de notre ère, proviennent de ces mêmes coteaux. Leurs caractères minéralogiques et les fossiles que l'action de l'air permet d'y reconnaître, les distinguent bien des pierres de Saint-Vaize et de Saint-Savinien.

riétés de la *Terebratula alata*, la *T. Albensis*, le *Pleurotomaria Santonense*, le *Nautilus elegans*, et quelques Ammonites, entre autres l'*Ammonites Orbignyanus*. Les couches supérieures, surtout vers l'O., s'annoncent par une grande variété de Polypiers, par la présence de l'*Ananchites ovata* et d'autres Échinides, de la *Modiola Dufrenoyi*, de l'*Exogyra flabellata* var. *minor* et par la rareté relative des Térébratules.

Dans ces dernières couches du 2° étage commencent déjà à se montrer, avec quelques Sphérulites, plusieurs espèces très-abondantes dans celles qui lui succèdent. Telles sont l'*Ostrea vesicularis* var. *a*, *Lima maxima*, *Clypeaster Leskii*, *Ceriopora verticillata*.

Non-seulement les Polypiers spongiaires sont constamment siliceux dans cet étage, mais encore le test des Échinides, celui des Ostracées et des Térébratules est très-souvent changé en silice à l'état d'orbicule, ce qui n'a point lieu dans l'étage au-dessus, ni dans celui qui est dessous.

Liste des fossiles du 2e étage.

Tragos pisiformis, Gold. Saintes, c. Talmont, c.
— (inéd.) ib. c. Périgueux, Chamouillac, c.
Choanites (inéd.), ib. c.
Spongus Townsendi, Mant. ib. r.
Siphonia ficus, Gold. ib. r.
— *incrassata*, id. Montendre, route de Jonzac.
— (ind.) Périgueux, c.
— (ind.) ib.
— (ind.) Saintes.
Scyphia (ind.) Talmont, c.
— *nov. genus*, ib. c. (voisin des *Achilleum*).
— *nov. genus*, ib. c.
Polypothecia dichotoma, Ben. Périgueux, c. Saintes, c. Talmont, c.

Cellepora bipunctata, Gold. Périgueux.
— (ind.) Montendre, route de Jonzac.
Ceriopora gracilis? Gold. Périgueux, c. Talmont, c.
— *cryptopora*, id. (*Heteropora*) ib.
— *pustulosa?* id. Saintes, c.
— *sub-imbricata*, Nob. Talmont, c.
— *verticillata*, Gold. ib. c.
— (inéd.) plateau de Beaumont.
— (inéd.) voisin du *C. Raulini*, Mich. Talmont.
— (ined.) ib.
— (inéd.) Cognac, cc. Saintes, c. Coze, c.
Lichenopora (inéd.). Talmont, c. (Commun sur les Huîtres, les Ananchites, etc.
Retepora clathrata? Gold. ib.
— (inéd.) Saintes.
— (inéd.) Talmont.
— (inéd.) ib.
Heteropora (inéd.), ib.
Heliopora (inéd.), ib.
Fungia polymorpha? Gold. Coze, c. Maisoncix, c. etc.
Eschara sexangulare? id. entre Montendre et Jonzac.
— *stygmatopora?* id. Talmont.
Plusieurs espèces indéterminées, Périgueux, Chamouillac, Soubran, entre Montendre et Jonzac, Coze, etc.
Flustra (plusieurs espèces). Gourdon, Périgueux, Soubran, Talmont, Saintes.
Pentacrinites (inéd.). Périgueux, Cognac.
Asterias punctulata, Desm. Saintes, c.
— (inéd.) Thains.
Echinus cerantonianus, Ag. Saintes.
Cidarites milliaris, Nob. (*Diadema polystigma*, Ag.) Gourdon, plateau de Beaumont, entre Mareuil et La Rochebeaucourt, c.
— id. (variété pentagone). Plateau de Beaumont, c.
— *pleracantha*, Ag. Charente-Inférieure (gisement douteux).
— *rugosum*, Ag. Charente-Infér. (gisement incertain).
— *variolaris*, Alex. Brong. (*Tetragramma variolare*, Ag.). Périgueux, plateau de Beaumont.
— *cyathiferus*, Nob. ib. ib. Saintes.
— *vesiculosus*, Goldf. Talmont, c.

Syphosoma magnificum, Ag. Soubran, Périgueux (roulé), Talmont, plateau de Beaumont, c.

Salenia geometrica, Ag. Talmont, c.

Spatangus coranguinum, Lam. (*Micraster*, id. Ag.). Périgueux, c. Cognac, c.

— *minimus* (*Micraster*, id. Ag.), ibid.

— *prunella* Gold. (*Micraster*, id. Ag.). Chamouillac.

— *bufo*? Lam., Al. Brong. var. *depressa* (*Micraster*, id. Ag.). Ce *Spatangus* ne nous paraît différer du type de l'espèce que par sa forme un peu moins élevée postérieurement. Plateau de Beaumont, Cognac, Talmont, r.

— *cortestudinarium*, Lam. (*Micraster*, id. Ag.). Talmont, r.

— (*nova sp.*) Thains.

— (*nova sp.*) ib.

— (*nova sp.*) Cognac.

Schizaster (indét.). Thains.

Nucleolites (indét.). Plateau de Beaumont.

— (indét.) Périgueux.

Catopygus sub-æqualis, Ag. Saintes.

Clypeaster Leskii, Goldf. (*Echinolampas*, id. Ag.). Route de Riberac à Verteillac.

Galerites — (*affinis G. depressus*, Lam.). Plateau de Beaumont.

Ananchites ovata, Lam. Chamouillac, Soubran, Talmont. c.

Pyrina ovata, Ag. Charente-Inférieure (gisement douteux).

Serpula gordialis, Gold. Talmont, c.

— (inéd.) ib.

— (inéd.) voisine de la S. *socialis*. Plateau de Beaumont.

Mya elongata, Roem. Thains, r. [1]

Tellina angulata? Desh. *in* Leym. Nos moules sont moins déprimés que ceux dont nous les rapprochons. Gourdon, cc.

— *inæqualis*, Sow. Gourdon, rr. Saintes, r.

— (inéd.) Gourdon, r.

Cyprina rostrata? Fit. Gourdon, rr. Périgueux, r.

— (inéd.) Talmont, r.

Cytherea uniformis? Duj. Gourdon, rr.

---

[1] Toutes les espèces suivantes, jusqu'au genre *Trigonia*, sont à l'état de moule ou d'empreinte.

Venus plana? Sow. Gourdon, c. Périgueux, c. plateau de Beaumont, c.
— *lineolata?* Sow. ib. r.
— *parva*, Sow. ib.
— (inéd.) Espèce très-grande. ib. r.
— (inéd.) Riberac.
Cardium productum, Sedj. et Murch. Var. *minor*. Gourdon, Saintes. Ribérac, Périgueux, Mareuil.
— *impressum*, Desh. *in* Leym. Plateau de Beaumont.
— *Moutonianum*, d'Orb. Petignac, r.
— *hillanum*, Sow. Thains, r.
— (inéd.) voisin du C. *Voltzi*, Leym. Gourdon, r.
Hemicardium tuberculatum, Al. Brong. Saintes, r.
— (*nov. sp.*) ib.
Cucullæa Beaumonti, Nob. Gourdon, c. Granouillers, Cognac, Saintes.
— *tumida*, Nob. Riberac, Montagne, r.
— *sagittata*, Nob. Charente-Infér. (appartient probablement à cet étage).
— (inéd.) Thains, entre Granouillers et Mareuil, c.
— *carinata?* Sow. Saintes.
Trigonia scabra, Lam. Gourdon, Périgueux, etc. c.
Modiola pulcherrima? Koch. La disposition des stries ressemble aussi à celle de la *Psammobia semi-costata*, Roem. Gourdon.
— *Dufrenoyi*, Nob. Riberac, Chamouillac, Soubran, Montendre, Saintes, Talmont, c.
— *Santonensis*, Nob. Espèce voisine de la précédente, mais plus large, plus déprimée, et dépourvue des plis qui caractérisent la *M. Dufrénoyi*. Saintes, r.
— *lineata*, Fit. Talmont, r.
Mytilus edentulus, Sow. *an Prælongus*, Fit.? Plateau de Beaumont.
— *solutus*, Duj. *an Lyelli*, Fit. Gourdon, rr.
Avicula (inéd.). Gourdon, r.
Inoceramus Cuvieri, Al. Brong. Gourdon, Montendre, Cognac, etc. c.
Lima operi, Mant. Cette espèce paraît devenir ici plus grande que dans le N. de la France et en Angleterre. Gourdon, Montignac, Périgueux, Petignac, etc. c.
— *Dujardini*, Desh. Périgueux, Saintes, r.
— *maxima*, Nob. Riberac, Talmont, r.

— *semi-sulcata*, Desh. Plateau de Beaumont, rr.
— *granulata*, Gold. ib.
— *turgida?* Lam. Saintes.
— (*nov. sp.*) Riberac.
— (*nov. sp.*) Cognac.

Pecten striato-costatus, Gold. Montignac, plateau de Beaumont; route de Mirambeau à Saint-Geniès, etc. c.
— id. var. *b*. Nob. Saintes, Talmont, etc.
— *quinquecostatus*, Lam. Périgueux, Riberac, route de Mirambeau à St-Geniès, Cognac, Saintes, Coze, Talmont, etc. c.
— *cretosus*, Al. Brong. Riberac.
— *obliquus*, Sow. Montendre, route de Jonzac.
— *intextus*, Al. Brong. Saintes.
— *ptychodes*, Gold. var. Talmont, rr.
— *serratus*, Nils. ib. rr.

Spondylus spinosus, Desh. Gourdon, r.
— *striatus*, id. Périgueux, c. plateau de Beaumont.
— id. var. *an nov. sp.* ib.
— *truncatus*, id. ib. Montendre, Coze, Bussac, etc. c.
— *echinoïdes*, Nob. Jonzac, r.
— *nov. sp.* Cognac. Saintes, route de Saint-Hilaire.
— (inéd.) Saintes, c.
— (inéd.) voisin du *S. bifrons*, Gold. Talmont, r.
— (inéd.) ib.

Plicatula aspera? Sedg. et Murch. Gâte-Fer.

Vulsella falcata, Gold. Var. *a*. Saintes, rr.

Exogyra flabellata, id. Var. *minor*. Gourdon, rr. Chamouillac, cc. Soubran, c. Montendre, c. Talmont, c.
— *auricularis*, Al. Brong. Périgueux, Meisoneix, cc. plateau de Beaumont, Montendre, route de Jonzac, Cognac, Saintes, Gâtefer, Thains, Coze, Arces, etc. c.
— id. Var. passant à l'*E. flabellata* var. *minor*. Plateau de Beaumont, Coze.

Ostrea proboscidea. Nob. Périgueux, Angoulême, route de La Rochebeaucourt, Saintes, etc. c.
— *carinata*, Al. Brong. ib. Saintes, Talmont, c.
— *serrata*, Defr. ib. Jonzac.
— *vesicularis*, var. *a*. Riberac, route de Verteillac, Chamouillac, Soubran, c. Talmont, c.

— *biauriculata*, Lam. Reignac, r. Saintes, r.
— *prionata*, Gold. Chamouillac, Soubran, Talmont, c.
— *diluviana*, Lam. Jonzac, Cognac, r.
— *costata*? Gold. Saintes, r.
— *harpa*, an *prionata*, var.? id. ib.
— *colubrina*? id. Talmont, r.
— *larva*, Nils. ib. r.
— *semiplana*, Sow. *an retusa*? Fit. ib. r.
— *Talmontiana*, Nob. Talmont, c. Cette espèce non plissée est remarquable par la taille qu'elle atteint et par l'épaisseur de son test.

Spherulites cylindracea, Desm. Périgueux.
— Plusieurs espèces isolées çà et là dans la partie supérieure de l'étage. Maisoneix, Périgueux, Riberac, plateau de Beaumont, Reignac, Talmont.

Orbicula lævigata? Leym. Carrière de Gâtefer.

Terebratula alata, Lam. Cette espèce, très-variable, ne paraît pas encore avoir été bien comprise, si l'on en juge par les figures et les descriptions que divers auteurs en ont données. Nous y avons établi les variétés suivantes :
— Var. *a communis*. Régulière, symétrique, sans appendix aux bords, un peu déprimée, comme le *T. lata*, et portant des plis plus fins et plus nombreux que dans les autres variétés. — Périgueux, Gourdon, plateau de Beaumont, Montignac, Cognac, Gâtefer, Talmont, etc
— Var. *b. vespertilio*, Broc. Saintes, c.
— Var. *c. subvespertilio*. Passage de la var. *a* à la var. *b*. Plateau de Beaumont.
— Var. *d. deltoïdea*, Al. Brong. *Pl.* XI, *fig.* 12. Périgueux, c.
— Var. *e. elevata*. Plus étroite et plus haute que les précédentes. Cognac, Périgueux, plateau de Beaumont.
— Var. *f. obliqua*. Plus petite, étroite, sinus profond, bourrelet pincé et rejeté obliquement à droite ou à gauche. Saintes, Périgueux.
— Var. *g. deformis*. Renflée et arrondie vers le front et les arêtes latérales; l'un des côtés toujours plus élevé que l'autre. Plateau de Beaumont.
— Var. *h. subdepressa*, faisant le passage de la *T. alata* à la *T. depressa*. Plateau de Beaumont, r.

Terebratula depressa? Lam. ib.

— *Albensis*, var. *elongata*, Leym. Gourdon, Périgueux, plateau de Beaumont.

— *biplicata*, Lam. Périgueux, Talmont, r.

— *nov. sp.* Périgueux, r.

Natica? (indét.) Thains, r.

Cirrus? (inéd.) Gourdon, r.

Trochus? (ind.) Saintes, r.

— *Marrotianus*, d'Orb. Riberac.

Pleurotomaria perspectiva, Mant. Périgueux, Mareuil, plateau de Beaumont, Coze, etc. Peut-être est-ce un double emploi de l'une des espèces suivantes.

— *Santonesa*, d'Orb. Saintes, Perignac, Saint-Agnant, Cognac, Montignac.

— *Fleuriausa*, id. Perignac.

— *Marrotina*, id. Riberac.

— *secans*, Nob. Cognac, r.

Acteonella lævis, d'Orb. Plateau de Beaumont, Gourdon.

— *crassa*, ib. id.

— (ind.) Thains, r.

Nerinea Marrotina, d'Orb. Font-Barrade (gisement incertain).

Turritella (ind.). Périgueux, r.

— *Bauga*, d'Orb. Cognac (douteux comme gisement).

Nerinea bisulcata, Nob. Montignac.

— (ind.) Montendre.

Cerithium? (inéd.) Thains, r.

Rostellaria? (ind.) ib. r.

Pterodonta inflata, d'Orb. Gourdon, Périgueux.

Voluta Guerangueri, d'Orb. ib. r.

Cypræa? (inéd.) Gourdon, plateau de Beaumont.

Nautilus elegans, Sow. Chévenceau, plateau de Beaumont.

— *Fleuriausianus*, d'Orb. Reignac, Talmont, r. Saintes?

Ammonites varians, Sow. Gourdon, Chevenceau, plateau de Beaumont.

— *Orbignyanus*, Nob. Coze, Gâtefer, r. Périgueux, Saintes, r. Gourdon, c.

— *Mantelli*, Sow. Chamouillac, r.

— (ind.) Riberac, etc.

Dents de *Lamna*. Périgueux, c.

Dents de *Ptychodus*, ib.
— de *Pycnodontus?* ib.
Vertèbres de poissons, ib.
Dent de *Mosasaurus*. Talmont, rr.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur les terrains diluviens des Pyrénées; par H. de Collegno, professeur de géologie à la faculté des sciences de Bordeaux.

Les géologues qui ont étudié la composition du sol dans le sud-ouest de la France, ont été conduits à établir dans les terrains meubles superficiels de cette contrée, une distinction fondée principalement sur la manière dont ces terrains ont été déposés. Les sables des Landes, résultat d'une sédimentation régulière qui s'opérait sur des surfaces très-étendues, sont rangés aujourd'hui dans les terrains tertiaires dont ils forment l'étage le plus élevé. Les dépôts de cailloux roulés qui recouvrent souvent les sables des Landes, dépôts dont l'épaisseur très-irrégulière est en relation avec la forme des vallées actuelles, ont été rapportés au contraire à l'action de courants violents et passagers qui auraient suivi en général les pentes que les eaux suivent encore de nos jours[1].

Cette distinction, facile à reconnaître aux environs de Bordeaux, devient de plus en plus évidente à mesure qu'on remonte le cours des rivières qui descendent des

---

[1] Dufrénoy, *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. III, p. 134. Jouannet, *Considérations sur les terrains tertiaires de la Gironde*, dans les *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. IV.

Pyrénées. Les sables des Landes et les cailloux *diluviens* ou *erratiques* changent quelques-uns de leurs caractères en approchant de leur point de départ commun ; mais la séparation entre les deux classes de dépôts devient en même temps beaucoup plus tranchée. Ainsi, les sables des Landes passent dans les environs d'Orthez à des amas de cailloux roulés quarzeux dont le diamètre ne va pas au delà de 3 centimètres ; à Pau, des cailloux granitiques et calcaires se mêlent aux fragments de quartz ; cet ensemble constitue un poudingue plus ou moins solide qui forme à l'est de cette ville le sol des Landes du Pont-Long et s'étend jusque dans les environs de Tarbes. Les cours d'eau actuels (le Gave de Pau, l'Adour, etc.) coulent à un niveau de beaucoup inférieur à celui de ce plateau ; les dépôts diluviens, quoique fort élevés au-dessus des eaux actuelles, sont cependant inférieurs au niveau des poudingues du Pont-Long, et là mieux qu'ailleurs, on reconnaît que les courants diluviens ont suivi les grandes vallées creusées en partie dans le prolongement des sables des Landes.

La distinction entre le terrain tertiaire supérieur et les dépôts diluviens, est tout aussi marquée dans la vallée de la Garonne. Le plateau qui domine ce fleuve à Saint-Gaudens et à Montréjah, est recouvert d'un terrain caillouteux analogue par son âge et par sa composition aux poudingues du Pont-Long. A La Broquère, la Garonne, qui a coulé depuis St-Béat dans une direction approchant de celle du sud au nord, tourne brusquement vers l'ouest, et les pentes à la droite de la vallée sont recouvertes de blocs granitiques d'un volume considérable (1 mètre et plus de diamètre). Il est évident à La Broquère, que les blocs granitiques appartiennent à

un autre ordre de phénomènes que les cailloux du plateau de St-Gaudens.

J'ai dit que les dépôts diluviens ont été attribués à l'action de courants qui auraient suivi les grandes vallées que les eaux suivent encore de nos jours; il est naturel, dans cette hypothèse, que ces dépôts prennent plus d'importance là où les cours d'eau ont aujourd'hui et ont toujours dû avoir le plus de vitesse, et par conséquent, la plus grande force de transport. C'est en effet ce qu'on observe en avançant vers l'axe de la chaîne des Pyrénées, où le terrain diluvien ou erratique présente, quoique sur une plus petite échelle, les diverses formes qu'il affecte dans les vallées des Alpes [1].

On sait que l'explication du transport de blocs erratiques des Alpes, au moyen de grands courants, a été vivement contestée depuis quelques années, et qu'une nouvelle hypothèse, fort répandue aujourd'hui, cherche à rendre compte de ce transport à l'aide d'immenses glaciers qui auraient occupé toute l'étendue des vallées actuelles, suivant M. de Charpentier, qui auraient recouvert la plus grande partie de l'Europe, suivant M. Agassiz. L'hypothèse glaciale a été appliquée récemment aux

---

[1] La différence d'échelle entre le terrain diluvien des Alpes et celui des Pyrénées est telle, que d'habiles observateurs avaient cru pouvoir négliger ce dernier, ou le mentionner seulement sous le nom vague de *terrain de transport*. M. Élie de Beaumont, se fondant sur les observations des géologues qui avaient fait une étude spéciale des Pyrénées, disait en 1828 que la chaîne des Pyrénées ne présente pas, *au moins sous une forme bien marquante*, le phénomène des grandes pierres transportées. On ne rencontre rien, en effet, dans cette chaîne, que l'on puisse comparer aux blocs granitiques dispersés sur le Jura, à 1000 mètres au-dessus de la plaine de la Suisse, ou aux cailloux alpins entraînés jusqu'à la Méditerranée.

Pyrénées, et les géologues de cette nouvelle école parlent aujourd'hui de l'existence des anciens glaciers des Pyrénées comme d'un fait incontestable.

Avant de choisir entre les deux hypothèses, qui ont été émises pour expliquer le transport des dépôts diluviens des Pyrénées, je crois devoir entrer dans quelques détails sur la forme de ces divers dépôts, sur leur étendue, sur la hauteur à laquelle ils s'élèvent relativement au fond des vallées, sur la nature des roches qui entrent dans leur composition. Je ne prétends point donner cependant une monographie complète des terrains diluviens des Pyrénées, car un tel travail exigerait beaucoup plus de temps que je n'ai pu en consacrer à l'étude de cette chaîne; les faits que je citerai appartiennent exclusivement aux Pyrénées françaises, et plus particulièrement aux vallées d'Ossau ou du Gave d'Oloron, du Lavedan ou du Gave de Pau, de l'Adour, de la Neste, de la Garonne, de l'Ariége, et aux Pyrénées-Orientales [1].

J'ai dit que l'on trouvait une première accumulation de blocs granitiques à La Broquère, c'est-à-dire au point où la vallée de la Garonne commence à prendre un caractère véritablement montueux; si on remonte la Garonne de La Broquère à Luchon, on trouve que le fond de la vallée est constamment occupé par des blocs presque exclusivement granitiques, moins volumineux cependant que ceux que l'on a laissés derrière soi à La Bro-

---

[1] J'ai évité, autant que possible, de citer des localités qui ne se trouvent point indiquées dans les cartes de Cassini, afin de pouvoir être suivi par les personnes qui n'auraient point à leur disposition les cartes topographiques qui existent pour certaines vallées des Pyrénées.

quère. Lorsque le lit du fleuve est encaissé dans des gorges plus ou moins étendues, les blocs s'élèvent souvent à une certaine hauteur sur les flancs des vallées en amont de ces gorges : c'est ce que l'on peut voir, par exemple, auprès de Burgalais, au-dessus d'un défilé dans lequel la Pique (c'est le nom de la branche de la Garonne qui descend du port de Venasque et rejoint à Cierp la Garonne d'Arran) coule entre des escarpements calcaires. A deux kilomètres au sud de Luchon, la Pique coupe un mamelon granitique sur lequel est assise la tour si pittoresque de Castelviel ; en amont de ce défilé, les flancs de la vallée offrent des talus peu inclinés qui sont composés d'une accumulation de blocs granitiques ayant de 12 à 20 mètres cubes, auxquels s'unissent quelques fragments éboulés des hauteurs schisteuses voisines. Le dépôt de terrain meuble s'élève de 50 à 60 mètres au-dessus du lit du torrent : cette hauteur correspond à peu près à celle du mamelon granitique de Castelviel, comme si ce mamelon eût décidé le maximum d'élévation de la cause quelconque qui a transporté les blocs à leur place actuelle.

Les roches des blocs de la vallée de la Garonne sont peu variées ; ainsi de La Broquère jusqu'au centre de la chaîne, les trois quarts des blocs au moins appartiennent à un granite à quarz grisâtre, mica brun-verdâtre et feldspath blanchâtre tirant quelquefois sur le rouge de chair ; le grain de la roche est de moyenne grosseur, mais on y trouve disséminés des cristaux de feldspath bien plus volumineux, dont quelques-uns atteignent 10 et même 15 centimètres de longueur. Le quart restant des blocs est formé d'un granite non-porphyroïde, bien remarquable par les nervures parallèles qui font saillie autour des blocs roulés, surtout lorsque ces blocs ont été

exposés aux actions atmosphériques. On sait que Ramond s'était beaucoup occupé de cet accident particulier au granite des hautes sommités des Pyrénées, depuis le Vignemale jusqu'au Pic de Néouvielle, et qu'il croyait y voir un commencement de cristallisation de la roche ; il est probable, à en juger par la quantité des blocs de ce granite à nervures saillantes qu'on trouve dans la vallée de Larboust, que cette roche doit former de grandes masses vers l'origine de cette vallée, origine qui n'est pas très-éloignée du pic de Néouvielle. Quant au granite porphyroïde, M. Ramond et M. de Charpentier l'indiquent comme formant les cimes voisines du port d'Oo, c'est-à-dire les points de la chaîne auxquels prennent origine les vallées de Larboust et du Lys. On ne trouve que fort rarement parmi les blocs de la vallée de la Garonne d'autres roches que les deux variétés de granite que je viens d'indiquer : ce sont alors des fragments éboulés des hauteurs voisines ou entraînés de distances peu considérables ; ainsi les blocs de la plaine située entre Saint-Bertrand-de-Comminges et la Garonne sont calcaires en partie, et on y reconnaît les diverses variétés de marbre exploitées autour de Saint-Béat ; les blocs calcaires ont souvent plus d'un mètre de diamètre dans cette plaine, tandis que le volume des cailloux granitiques n'est guère que de 4 à 5 décimètres cubes.

Les accumulations de blocs transportés s'élèvent surtout à de plus grandes hauteurs, lorsque la vallée dont ils occupent le fond vient à changer de direction sous un angle un peu considérable. Cette circonstance, que j'ai indiquée déjà à La Broquère, devient bien plus distincte lorsqu'on approche de la haute chaîne centrale ; ainsi la vallée de Larboust, qui court du sud au nord depuis les lacs d'Espingo et de Séculejo jusqu'au vil-

lage d'Oo, tourne ensuite vers l'est pour se réunir au-dessous de Saint-Aventin à la vallée d'Oeïl; le village de Garen est situé à gauche de cette vallée, dans le prolongement de sa partie supérieure, sur un plateau élevé de 100 mètres environ au-dessus du torrent d'Oo. Ce plateau fait partie d'un terrain de transport qui depuis le village d'Oo se prolonge jusqu'à Cazeaux, et même jusqu'à Saint-Aventin, sur une longueur de 4 kilomètres environ. Les talus de ce terrain de transport qui regardent le sud sont occupés par des prairies et des champs à la surface desquels on voit souvent des blocs de granite porphyroïde de 200 et même de 300 mètres cubes, dont les arêtes sont émoussées, mais non effacées. Dans les coupures qui permettent d'étudier la structure intérieure du sol, on voit que les blocs granitiques (et ceux en moins grand nombre qui appartiennent à des roches métamorphiques) sont enveloppés dans des matières détritiques beaucoup moins volumineuses, et que les blocs de 3 décimètres de diamètre et au-dessus ne forment pas la dixième partie de la masse totale du terrain de transport. Un peu à l'est de Saint-Aventin, les berges de la route laissent voir des couches limitées, ou plutôt des masses lenticulaires très-aplaties, composées de strates obliques au plan général du dépôt : chacune de ces masses se distingue de celles qui l'avoisinent par le volume des éléments qui la composent, volume qui va quelquefois jusqu'à la grosseur d'un œuf. Au nord de Cazeaux, la montagne qui sépare la vallée de Larboust de celle d'Oeïl est composée de couches schisteuses grossières, dirigées de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, plongeant au nord-nord-est de 45° environ. Les pentes méridionales de cette montagne sont recouvertes de blocs granitiques qui reposent immédiatement sur la tranche

des schistes : ces blocs ont pour la plupart de 20 à 30 mètres cubes, mais il en est quelques-uns qui ont jusqu'à 200 mètres cubes ; leurs arêtes sont généralement un peu émoussées ; ils sont isolés le plus souvent ; cependant il en est qui sont groupés de manière à former des traînées suivant la pente de la montagne : les blocs les plus élevés sont à 400 mètres environ au-dessus du lit du torrent. Sur le flanc droit de la vallée, on voit quelques blocs dispersés sur les tranches des roches schisteuses ; mais ils sont en très-petit nombre, et ils ne s'élèvent pas à une hauteur aussi considérable que ceux de la rive gauche.

La vallée du Lys offre à quelques kilomètres de Luchon une accumulation de blocs analogue à celle de Garen, quoique sur une échelle moins considérable. Cette vallée prend son origine au pied du glacier de Crabioules [1], et court d'abord dans une direction nord-est pendant 6 à 7 kilomètres, puis elle se rétrécit en tournant brusquement vers l'est-sud-est pour longer la montagne de l'Izert et les cimes de Superbagneres, célèbres par la vue dont on y jouit sur les glaciers et les pics de la Maledetta et sur toute la chaîne centrale des hautes Pyrénées. Lorsqu'on se rend de Luchon aux cascades par lesquelles les eaux du glacier se précipitent dans la vallée du Lys, on traverse d'abord l'accumulation de blocs granitiques que j'ai signalée en amont de Castelviel ; puis on se dirige vers l'ouest dans une gorge boisée, ouverte dans les roches métamorphiques arénacées et schisteuses qui s'appuient au nord-est sur les granites de Castelviel. Dans cette gorge on ne voit d'autres blocs

---

[1] Ce glacier est indiqué dans la carte de Cassini sous le nom de Brioules.

que ceux qui sont dans le lit même du torrent, et ces blocs appartiennent encore au granite porphyroïde des environs du port d'Oo. Les premiers pâturages de la vallée du Lys sont sur des talus peu inclinés qui s'étendent depuis les parois schisteuses presque verticales au pied de l'Izert jusqu'au lit du torrent; les prairies y sont semées çà et là de blocs plus ou moins volumineux (entre 20 et 50 mètres cubes), à arêtes souvent très-vives, de granite porphyroïde, de manière à faire supposer que ces pâturages recouvrent une accumulation de blocs analogue en petit à celle de Garen. Sur un point les blocs passent même à la rive droite du torrent, de manière à simuler un barrage complet de la vallée. Cette accumulation est placée vis-à-vis de la partie de la vallée du Lys qui se dirige au nord-est : plus au sud, le sol de la vallée ne présente presque plus de blocs ; il est parfaitement uni, quelquefois même marécageux.

Je citerai encore dans les environs de Luchon une accumulation de blocs erratiques qui se trouve dans une position assez distincte de toutes celles que j'ai signalées jusqu'ici. Si l'on monte depuis le bord du Go vers Gouron en suivant le côté droit du torrent qui descend de ce hameau, on marche constamment sur des blocs de granite porphyroïde; un peu avant d'arriver au hameau, un éboulement du sol met à découvert une masse de terrain de transport à l'état de sable grossier dans lequel on voit enchâssés des blocs d'un mètre de diamètre. On trouve encore quelques blocs granitiques à l'est de Gouron, à 500 mètres environ au-dessus du Go, en montant vers les pâturages de Superbagnères. Vers le sommet, on trouve des lits de granite intercalés dans le micaschiste qui forme la masse de la montagne; mais la roche est entièrement distincte de celle des blocs de Gouron. Il

est assez difficile d'expliquer la marche que peuvent avoir suivie ces blocs ; ils sont totalement en dehors de la direction de la vallée de Larboust, et l'on ne saurait guère comprendre comment des blocs qui seraient descendus par cette vallée auraient pu rebrousser chemin pendant 1500 mètres pour venir s'arrêter à Gouron ; d'un autre côté le hameau de Gouron se trouve assez exactement sur le prolongement de la partie supérieure de la vallée du Lys, dont il est séparé par la montagne de l'Izert qui joint Superbagnères au mont Ceriré. Doit-on admettre que les blocs de Gouron sont venus des hauteurs de Crabioules, qu'ils font suite pour ainsi dire à l'accumulation que j'ai indiquée dans la vallée du Lys ? Dans cette hypothèse on devrait trouver quelques blocs indiquant le passage de la masse générale, et je n'en ai vu aucun sur les pâturages de la montagne de l'Izert. Nous verrons cependant sur d'autres points de la chaîne que des traînées de blocs ont dû traverser, pour arriver à leur position actuelle, des contreforts presque aussi élevés que celui qui ferme au nord-est la vallée du Lys.

La vallée de l'Adour présente à une petite distance de Bagnères-de-Bigorre des accumulations de terrains meubles, beaucoup plus considérables que tout ce que l'on voit dans les environs de Luchon. Les cabanes d'Artigues, à l'est du pic du Midi, sont situées sur une petite plaine de 500 mètres de long, encaissée dans des roches métamorphiques. On a pratiqué récemment une coupure dans le sol de cette plaine dans le but de dévier l'Adour et de capter des sources sulfureuses qui se perdent aujourd'hui dans les eaux du torrent ; cette coupure m'a permis d'étudier la composition du sol de la petite plaine ; c'est un sable jaunâtre grossier dans lequel les blocs sont assez rares : les plus volumineux ne

dépassent pas un mètre cube ; presque tous sont granitiques ; quelques-uns cependant sont d'un schiste micacé noirâtre que l'on retrouve en place sur les pentes du pic du Midi : les arètes des blocs sont à peine émoussées.

La petite plaine d'Artigues se termine vers Grip par un talus rapide ; la crête de ce talus se prolonge sur le côté droit du vallon, et y marque une terrasse sensiblement horizontale qui a atteint à Grip une hauteur de 300 mètres environ au-dessus de l'Adour. A la gauche du vallon il n'existe point de terrasse comparable à celle du côté droit, mais on voit à un niveau correspondant quelques blocs granitiques qui paraissent en quelque sorte en indiquer un rudiment.

A l'est-sud-est de l'auberge de Grip, s'ouvre un ravin qui paraît marquer la séparation des terrains schisteux métamorphiques, d'avec les terrains meubles qui forment les plateaux (*Sarrat*) de Mortis et de Bon. La terrasse venant de la plaine d'Artigues se dessine à la partie sud de ce ravin sur des schistes plus ou moins cristallins, tandis qu'au nord on ne voit plus aucune roche en place. Lorsqu'on part de l'auberge de Grip pour monter sur le plateau de Mortis, on trouve en quittant les pâturages de la vallée un bois qui recouvre un entassement de blocs granitiques ayant pour la plupart un mètre cube environ. M. Philippe[1], avec qui j'ai visité cette localité, a reconnu le granite de ces blocs comme se trouvant en place aux environs du pic d'Es-

[1] J'ai eu l'avantage de faire toutes mes excursions aux environs de Bagnères avec M. Charles Desmoulins, de Bordeaux, et avec M. Philippe, naturaliste qui explore cette partie des Pyrénées depuis plus de dix ans. On comprendra facilement combien une telle société peut ajouter de valeur aux observations que j'ai faites dans cette contrée.

pade, au fond du vallon de Caderolles, qui rejoint l'Adour aux cabanes d'Artigues; quelques blocs fort rares appartiennent au gneiss et au micaschiste du pic du Midi. Vers la moitié de la montée, on trouve au-dessus du bois, des éboulements dans lesquels on peut reconnaître que la composition du sol est la même que celle de la plaine d'Artigues; sur un espace triangulaire de 20 mètres de haut et autant de large à la base, je n'ai compté que cinquante blocs environ ayant plus de 30 décimètres cubes; ces blocs sont disséminés dans un gravier granitique dont les éléments ne dépassent guère la grosseur d'un pois. Au moment d'atteindre le plateau, on voit les blocs granitiques constituer presque seuls une masse prismatique très-alongée, qui paraît surajoutée à la masse générale du terrain meuble, et dont l'arète supérieure se dessine parallèlement à la courbe décrite par l'Adour jusqu'au-dessus de Sainte-Marie; à l'est de cette arète on descend subitement d'une vingtaine de mètres pour atteindre le niveau général du plateau de Mortis. Le volume des blocs qui composent cette sorte de digue ou de rempart varie depuis 1 jusqu'à 20 mètres cubes; les arètes en sont généralement un peu arrondies, mais bien prononcées cependant; le granite, qui en constitue la plus grande partie, appartient encore au pic d'Espade; il est identique avec celui des blocs qui recouvrent le pied du coteau vers Grip.

Les plateaux de Mortis et de Bon, qui s'étendent à l'est du vallon de l'Adour, présentent une surface ondulée, sillonnée çà et là par des ravins assez profonds, dans lesquels on reconnaît la même composition du sol encore que celle qu'on a trouvée en montant depuis Grip. C'est toujours la même disproportion entre les blocs granitiques un peu volumineux et la masse aré-

nacée générale. A la surface du sol on voit parmi les gazons quelques blocs d'un quarzite blanc qui sont tombés des hauteurs qui dominent le plateau vers le sud. Si l'on se dirige vers l'est, en longeant le pied de ces hauteurs, on arrive, une heure et demie après que l'on a quitté Grip, à un talus très-uniforme, incliné de 30 degrés environ, et dont le sommet domine de 80 ou 100 mètres la surface générale du plateau. Au haut de ce talus on trouve une arète arrondie au delà de laquelle on redescend par une pente analogue jusqu'au fond du vallon des Claus[1], qui est au moins à 200 mètres au-dessous. Cette nouvelle digue, qui termine vers l'est le plateau de Bon, est recouverte en entier de blocs granitiques dont les arètes sont généralement bien conservées; on dirait la répétition sur une plus grande échelle de ce que j'ai indiqué au-dessus de Grip. Si l'on remonte le vallon des Claus, on voit la digue de blocs granitiques se rattacher au flanc gauche du vallon le long duquel elle forme ensuite une terrasse sensiblement horizontale jusqu'à la rencontre du plan incliné du vallon, tout comme la digue de Grip se rattache par une terrasse à la petite plaine d'Artigues. Le côté droit du vallon des Claus est formé de calcaire amygdalin (marbre Campan) et de schistes fortement inclinés; quelques blocs granitiques sont épars sur les tranches des couches. En descendant vers le vallon de Paillole, la digue de blocs granitiques s'élargit à sa base de manière

[1] Ce vallon n'a point de nom dans la carte de Cassini; il rejoint entre le pré Saint-Jean et le village de la Séoube, le vallon qui descend du pic d'Arbizon, et qui est connu dans le pays sous le nom de vallon de Paillole; le torrent qui le parcourt porte le nom de *la Séoube*.

à occuper tout le fond du vallon des Claus, dont le ruisseau se fait jour alors à travers un éboulement de fragments granitiques, puis la digue, toujours plus élargie, va se terminer par une pente assez inclinée couverte de broussailles, à l'extrémité septentrionale du pré Saint-Jean, vers les auberges de Paillole.

La route qui descend de ce point vers Sainte-Marie, est tracée constamment entre la Séoube et le pied du terrain de transport dont le vallon des Claus forme la limite orientale. Ainsi en quittant les auberges de Paillole, on suit d'abord pendant une demi-heure l'extrémité assez escarpée de la digue des Claus; les travaux de la route font voir que la masse intérieure de cette digue n'est pas composée exclusivement de gros blocs granitiques, ainsi qu'on pourrait le penser d'après la surface de ses pentes; les blocs y sont en général assez arrondis; il y en a peu qui dépassent 30 décimètres cubes, et ceux d'un mètre cube sont rares; la proportion des blocs à la masse des graviers est d'un dixième environ. Après la fin de la digue des Claus, la route longe le pied du plateau de Bon; le talus vers la vallée devient moins rapide, il est couvert de prairies; mais en approchant de Sainte-Marie, l'extrémité de la digue de Grip présente en petit une répétition de ce que l'on voit à Paillole à la fin de celle des Claus; les prairies y sont remplacées par des broussailles parsemées de gros blocs qui se continuent jusqu'au confluent de l'Adour et de la Séoube.

Si l'on cherche à se rendre compte de l'étendue occupée par le terrain de transport entre le vallon de Grip et celui des Claus, on trouve que la surface peut en être considérée comme un trapèze dont la grande base (de Paillole à Sainte-Marie) aurait 6 kilomètres, et la petite

base (le long des montagnes schisteuses au sud) 3 kilomètres; la hauteur du trapèze peut être estimée à 4 kilomètres environ, ce qui donnerait pour la surface totale de ce terrain de transport 18 kilomètres carrés. En estimant à 100 mètres son épaisseur moyenne (estimation qui est certes au dessous de la réalité), on aurait pour le volume de ce terrain 1800000000 de mètres cubes.

Les mêmes circonstances se répètent dans les divers vallons qui descendent du pic du Midi vers la vallée de Campan; celui de Lesponne qui descend du lac Bleu [1], situé à l'ouest du pic, et qui débouche dans la vallée principale à 5 kilomètres au sud de Bagnères, est surtout remarquable par le grand nombre des blocs qui y sont accumulés, et par la disposition particulière qu'y présente en certains points le terrain de transport. Je n'ai pas visité moi-même la vallée de Lesponne, mais voici quelques notes que M. Charles Desmoulins a bien voulu me communiquer sur cette localité. La masse du terrain de transport y est composée de débris des schistes micacés qui se trouvent en place dans l'arète qui sépare les eaux de l'Adour de celles qui descendent à Baréges et au Gave de Pau; dans cette masse se trouvent disséminés des blocs de granite ordinaire, granite à gros grains, granite porphyroïde, gneiss, gneiss porphyroïde, et vers l'origine de la vallée seulement, quelques blocs de schiste micacé maclifère : ces derniers blocs, moins résistants, ont été détruits en descendant la vallée, et ils ne sont plus représentés que par une im-

[1] Le lac Bleu, ainsi nommé dans la carte topographique des environs de Bagnères par Samazeuilh, n'est point indiqué dans la carte de Cassini.

mensité de menus fragments de ce même schiste. Toutes ces roches se trouvent en place dans les environs du lac Bleu.

Le terrain de transport commence à occuper le fond de la vallée à 3 kilomètres au sud-ouest du village de Lesponne; à partir de ce point il forme sur le flanc droit de la vallée une terrasse uniforme qui s'élève par suite de la pente du torrent jusqu'à 100 et même 150 mètres au-dessus de ce torrent, et qui se prolonge jusqu'au nord-est du village; cette terrasse disparaît ensuite, ou du moins elle n'est plus représentée que par quelques blocs granitiques d'un mètre cube environ, que l'on peut suivre jusqu'au prieuré de Saint-Paul au confluent de l'Adour de Lesponne et de celui de Sainte-Marie. Sur le côté gauche de la vallée, la terrasse formée par le terrain meuble est beaucoup plus accidentée: plusieurs promontoires s'avancent de ce côté de manière à barrer en partie la vallée, et chacun de ces promontoires donne lieu à des accumulations extraordinaires du terrain de transport; ainsi, à 1500 mètres au sud-ouest de Lesponne ce terrain s'élève jusqu'à 400 mètres au-dessus du torrent; vers l'extrémité de la vallée, les blocs granitiques ont même passé par-dessus un de ces promontoires calcaires pour arriver dans le petit vallon de Serris qui débouche à Beaudéan. M. Charles Desmoulins a mesuré quelques-uns des blocs granitiques de la vallée de Lesponne, et il leur a trouvé 20, 24 et jusqu'à 40 mètres cubes.

Si l'on passe du vallon de Grip dans celui de Baréges par le Tourmalet, on trouve presque dès l'origine de ce second vallon des accumulations énormes de blocs granitiques qui descendent de tous les ravins du côté méridional, la roche appartient aux cimes d'Aiguecluse, de

Lienz, d'Escoubous, etc., qui dominent la vallée vers le sud, de sorte que les blocs dont il s'agit appartiennent plutôt à des éboulements locaux qu'à un véritable terrain erratique. A plus forte raison l'on ne saurait voir des blocs erratiques dans ces éboulements gigantesques que l'on fait admirer aux touristes dans la vallée d'Héas et dans celle de Gavarnie; mais lorsqu'on descend le Gave au nord de Luz, l'entrée de la gorge de Pierrefitte est marquée par une accumulation de blocs granitiques qui couvrent le flanc de la montagne entre les villages de Sazos et de Grust. Cette accumulation correspond au prolongement d'une ligne qui partagerait en deux parties à peu près égales l'angle formé par le confluent du Bastan et du Gave. Plus à l'ouest la vallée de Cauteretz est semée de blocs granitiques venant des hautes montagnes au sud des bains; ces blocs se sont accumulés en amont des gorges, ou sur les pentes qui font face au changement de direction de la vallée, comme j'ai dit que la chose avait lieu dans les environs de Luchon. Au-dessous de Pierrefitte les blocs descendus à la fois de Baréges, de Gavarnie et de Cauteretz, forment des accumulations plus considérables que celles des hautes vallées. A 2 kilomètres au nord d'Argelez, le débouché de la vallée d'Estrem de Salles est occupé par un dépôt de terrain de transport ouvert à peine pour laisser passage au torrent. Le contrefort calcaire qui forme le flanc gauche de la vallée s'avance vers le Gave, de manière à barrer en partie la plaine d'Argelez; les blocs y dessinent, à 200 mètres au-dessus du niveau de cette plaine, une sorte de terrasse d'un kilomètre environ de longueur. A la rive droite du torrent une terrasse plus prononcée, ayant un kilomètre de long et 2 à 300 mètres de large, se termine à l'ouest par une arête parallèle à

la direction générale de la vallée de Luz; au delà de cette arète un talus incliné de 15 à 20 degrés descend au plateau de la vallée d'Estrem de Salles, qui est à 120 ou 130 mètres au-dessus de la plaine d'Argelez; on ne voit plus de blocs au delà de ce talus. Les blocs les plus volumineux se trouvent sur les points les plus élevés des terrasses; j'y en ai mesuré un de 120 mètres cubes. La masse intérieure est composée de graviers; les blocs de 3 décimètres de diamètre n'entrent que pour un dixième environ dans la composition de cette masse; les blocs plus volumineux sont rares. Quant à la nature des blocs, on y reconnaît des schistes micacés maclifères de Pragnères et du pic de Bergons; des granites à veines saillantes parallèles de Cauteretz, des blocs des roches décrites par M. de Charpentier sous le nom de *trapp primitif*[1], roches qui se trouvent en place auprès de Baréges, etc.

L'ensemble de cette accumulation est placé dans le prolongement de la direction de la gorge de Pierrefitte, et vis-à-vis du centre de cette gorge on voit quelques blocs atteindre jusqu'à 400 mètres de hauteur au-dessus de la plaine d'Argelez. Au reste, je n'ai rien vu, dans toute cette masse de blocs erratiques, qui provînt des montagnes calcaires de l'Estrem de Salles. Il faut ajouter, pour compléter la description du terrain de transport d'Argelez, que la rive droite du Gave est occupée, à l'est de cette ville, par un monticule isolé de calcaire schisteux de 5 ou 6 kilomètres de long, et que les flancs de cet îlot ne portent point de blocs.

Lorsqu'on descend la vallée du Gave, d'Argelez jusqu'à Lourdes, on voit à la rive gauche du torrent, et à

[1] *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, p. 264.

15 ou 20 mètres au-dessus de son lit, une terrasse peu suivie, composée presque exclusivement de fragments schisteux et calcaires identiques avec les roches qui dominent cette terrasse; il est rare que la surface de la terrasse soit horizontale; le plus souvent elle paraît se conformer aux ondulations du sol sur lequel elle repose. D'après ces diverses circonstances, on peut conclure que cette terrasse ne fait point partie du terrain diluvien, ou du moins qu'elle est due à un tout autre phénomène que celui qui a transporté les blocs granitiques depuis Baréges et Cauteretz jusqu'à Argelez.

J'ai dit, en commençant, que les accumulations du terrain diluvien étaient le plus puissantes aux tournants des vallées : on devrait donc s'attendre à trouver un dépôt très-volumineux à Lourdes, où le Gave venant d'Argelez dans une direction sud-nord, tourne brusquement vers l'ouest pour se diriger vers Saint-Pé. Cependant, on ne voit là qu'une accumulation peu importante : mais il faut observer que le rocher élevé qui supporte le château de Lourdes a pu s'opposer à l'action de la cause quelconque qui transportait les blocs, qu'il a pu la dévier insensiblement tout comme il dévie aujourd'hui le cours du Gave; la chose est d'autant plus probable, que ce mamelon calcaire se présente au milieu de la plaine de Lourdes comme une sorte de jetée, et se termine vers le sud par une arête de peu d'épaisseur. Quoi qu'il en soit de la cause qui a empêché les blocs granitiques de s'accumuler à Lourdes, il paraît que l'influence de cette cause n'a pas été très-étendue, car la vallée du Gave est barrée, à 3 kilomètres à l'ouest, par une digue horizontale qui la traverse obliquement depuis le débouché du vallon d'Aigueblanque, venant du sud, jusqu'à Peyrouse : cette digue est coupée à peu près en son

milieu par un ravin assez étroit dans lequel coule le Gave ; la grande route de Pau monte sur le haut de la digue par une pente assez rapide, et les berges de la route permettent de voir qu'il y a là encore la même proportion que partout ailleurs entre les graviers granitiques et les blocs d'un certain volume, les blocs de 3 décimètres de diamètre ne formant guère que le dixième de la masse : ce n'est que vers le haut que les blocs atteignent des dimensions considérables (60 et quelquefois même 100 mètres cubes) ; ce sont presque exclusivement des granites à veines saillantes comme ceux de Cauteretz et de Baréges[1]. Le haut de la digue est élevé de 50 à 60 mètres au-dessus du Gave ; mais des blocs isolés, anguleux, s'élèvent jusqu'à 100 et 120 mètres sur les escarpements calcaires et schisteux du flanc droit de la vallée. La largeur de l'espace occupé par le terrain erratique, dans la direction de la route, est d'un kilomètre environ ; il se termine, à l'ouest, par un talus qui se raccorde, vers Peyrouse, avec la surface d'une plaine élevée de 8 à 10 mètres au-dessus des plus grandes eaux du Gave. Cette plaine se prolonge ensuite sur les bords du Gave jusque dans les environs de Pau, où la vallée présente trois étages distincts ; le supérieur est la fin du plateau tertiaire du Pont-Long ; l'inférieur, c'est la plaine que le Gave recouvre aujourd'hui dans ses plus grandes crues ; l'étage moyen, sur lequel sont situés les villages si fréquents et si riches qu'on traverse entre Coaraze et Pau, paraît être la continuation de la plaine diluvienne de Saint-Pé.

---

[1] Quelques groupes d'ophite se mêlent, sur les points les plus élevés, aux fragments de granite ; mais ces blocs se rattachent à la masse ophitique voisine de Saint-Pé, et ne sont point de véritables blocs erratiques.

J'ai dit que les blocs du vallon de Gouron, auprès de Luchon, étaient venus peut-être des cimes de Crabioules, en passant par-dessus la montagne de l'Izert; il se pourrait aussi que les blocs erratiques de Peyrouse fussent arrivés à leur position actuelle en passant par-dessus les hauteurs qui dominent la plaine d'Argelez vers le nord-ouest, pour descendre ensuite par le vallon d'Aigueblanque, dont le dépôt diluvien de Peyrouse occupe à peu près le débouché : il est certain du moins que les hauteurs calcaires entre Lourdes et ce vallon sont parsemées çà et là de blocs granitiques, à la hauteur de 150 et 200 mètres au-dessus du Gave; quelques-uns de ces blocs ont de 60 à 100 mètres cubes.

La route de Lourdes à Bagnères présente à quatre kilomètres à l'est de Lourdes un fait du même genre, dans lequel la marche des blocs erratiques est indiquée d'une manière plus positive. Les montagnes qui dominent la route sont constituées par des assises calcaires qui ont été fortement disloquées par les ophites de Lourdes; le vallon suivi par la route est assez plat, et je n'y ai vu à la surface du sol que des blocs calcaires ou ophitiques éboulés des hauteurs voisines; cependant on trouve une petite accumulation de blocs granitiques au nord et à cinq minutes du village d'Arcizac, vis-à-vis du débouché d'un vallon venant du sud; les blocs granitiques reposent sur une pente calcaire bosselée et arrondie; ils ont de 8 à 10 mètres cubes; les plus élevés sont à vingt mètres au-dessus du fond du vallon. Outre le granite on reconnaît dans quelques-uns des blocs d'Arcizac des micaschistes maclifères de Pragnères. Or la voie la plus directe, la seule que la disposition des lieux permette d'adopter pour la marche de ces blocs, c'est le vallon qui débouche à Arcizac et dont

l'origine, vers Sère sur le revers de la vallée de Juncalà, doit être à 4 ou 500 mètres au-dessus du Gave à Lourdes. Au reste nous allons trouver dans la vallée d'Ossau des blocs granitiques se suivant sans interruption par-dessus l'arête qui sépare deux vallées.

Ainsi que Palassou l'a indiqué depuis longtemps, la vallée d'Ossau est parsemée de blocs énormes de granite qui vont se rattacher par la gorge des Eaux-Chaudes aux masses granitiques du pic du Midi de Pau. Le Gave d'Oloron qui coule du sud au nord depuis sa source jusqu'à Arudy change brusquement de direction auprès de ce bourg pour tourner presque à angle droit vers l'ouest. Aussi les coteaux calcaires au sud d'Arudy sont-ils couverts de blocs granitiques, dont le volume et la disposition rappellent ce que j'ai dit des accumulations semblables dans les diverses vallées que j'ai décrites jusqu'ici ; mais le fait le plus saillant du terrain diluvien d'Arudy, c'est qu'il passe au-dessus des coteaux calcaires qui barrent la vallée d'Ossau, pour se déverser dans le vallon du Nès que la route de Pau aux Eaux-Bonnes parcourt dans toute sa longueur. Les débris granitiques constituent, ainsi que l'avait remarqué Palassou, « une haute colline d'une forme semi-circu-
» laire, dont le contour suit le lit sinueux du Gave et
» ferme du côté du nord les campagnes fertiles du bassin
» d'Arudy. » Ces débris s'étendent à l'est jusqu'à Sévignac, et le fond du vallon au nord de ce village en est jonché jusqu'à la source du Nès, distante de quatre kilomètres environ. « On ne découvre pas aux environs
» de Sévignac de masses continues de granite : les blocs
» de cette roche paraissent avoir été roulés des hautes
» montagnes granitiques situées vers l'extrémité méri-
» dionale de la vallée d'Ossau, et dont on trouve partout

» une quantité plus ou moins grande de débris en » montant jusqu'à la crête des Pyrénées[1]. »

D'après ce qui a été dit jusqu'ici du terrain de transport des vallées de la Garonne, de l'Adour, du Lavedan et d'Ossau, on peut conclure que les grandes accumulations de ce terrain ont toujours eu lieu là où les vallées se trouvent brusquement resserrées (Burgalais, Castelviel, Pierrefitte), ou bien sur les points où ces vallées changent de direction sous un angle un peu prononcé (Garen, Argelez, Arudy, etc.). Il en est de même pour la vallée de la Neste qui présente à Labarthe une accumulation de blocs granitiques comparable à celle de La Broquère; cette accumulation correspond au point où la Neste, qui a suivi depuis Arreau une direction du sud au nord, tourne brusquement vers l'est pour rejoindre la Garonne à Montrejau. Quant à la vallée de l'Arriége, il résulte de la description qu'en a donnée M. de la Peyrouse, que les cailloux granitiques s'y étendent jusqu'au nord de Saverdun. « La surface des plaines en est entièrement jonchée; ces cailloux sont d'abord assez menus, mais ils augmentent considérablement de volume, de telle sorte que peu après Pamiers » ce sont de lourdes masses de plusieurs milliers. » A Tarascon, l'Arriége change sa direction nord-ouest pour tourner au nord-nord-est; le prolongement de la partie supérieure de la vallée est marqué par une accumulation de blocs granitiques qui occupe le débouché du vallon de Gourbit; cette accumulation s'étend même dans la vallée de Vicdessos qui est obstruée près de Niaux « par une montagne de transport qui en

[1] *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées*, Pau, 1815, page 121.

» occupe la rive droite, et qui passe très-rarement sur la » gauche ; cette montagne a une grande élévation, et le » point le plus élevé se trouve au-dessous d'une large » échancrure des montagnes calcaires qui communique » avec la vallée de l'Arriége à Ussat. La gorge de Génat » et d'Alliat, opposée à l'échancrure, est remplie des » mêmes débris. Entaillé jusqu'au vif pour le passage » de la chaussée, le terrain de transport laisse voir à » découvert de gros quartiers de granite roulé[1].»

(La suite au prochain numéro.)

---

[1] La Peyrouse, *Fragments de la géologie des Pyrénées*, dans les *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, t. III, p. 384.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 6 mars 1843. — M. Élie de Beaumont lit, en son nom et en celui de MM. Alex. Brongniart, Milne-Edwards et Dufrénoy, un *rapport sur le mémoire de M. F. de Castelnau*, relatif au système silurien de l'Amérique.

Nous donnerons dans notre prochain numéro un extrait du savant rapport de M. Élie de Beaumont.

M. Tardy envoie un *mémoire sur le système de l'univers.*

M. Al. d'Orbigny adresse un *mémoire sur la station normale des animaux mollusques bivalves.*

Séance du 13 mars. — M. Siebold présente des *cartes du Japon et des régions environnantes.*

Séances du 20 et du 27 mars. — M. Arago donne des détails sur la nouvelle comète qui a été observée le 17 mars à Paris et dans un grand nombre de lieux, mais qui avait été vue dès la fin de février dans d'autres pays.

Association Britannique pour l'avancement des sciences.

12e session, tenue à Manchester en juin 1842 (Supplément).

Sur la présence de cailloux roulés dans la vallée du Calder, par M. J.-T. Clay.

L'auteur décrit la vallée du Calder comme une surface étroite et parfaitement de niveau, bordée des deux côtés par des montagnes abruptes de formation houillère régulière, et privées de cailloux. Le niveau de la vallée est composé, près de la surface, de sable, d'argile et de petits cailloux; mais, à la profondeur de 5 pieds, il y a un lit de cailloux roulés beaucoup plus gros, provenant principalement des montagnes voisines, et de granite pour la plupart. La particularité que présente ce dépôt, c'est sa limitation dans un espace étroit qui n'a pas un quart de mille de largeur, mais qui s'étend de l'est à l'ouest sur une longueur de plusieurs milles.

M. Buckland met sous les yeux de la section une *dalle de calcaire de Plymouth, perforée de trous ronds et profonds* qu'il attribue à l'action continue du mucus de l'Helix des jardins (*Helix aspersa*), en ajoutant qu'il a observé que le papier de tournesol prend une légère teinte rouge lorsqu'on pose dessus ce mollusque. La faible action d'une petite quantité d'acide dans ce mucus, continuée sur les mêmes parties d'une même pierre pendant une longue série d'années, lui semble être une cause suffisante pour rendre compte des effets qui ont été cités lors de la réunion de l'Association à Plymouth, et qu'on a représentés comme le travail des animaux marins et comme indiquant un soulèvement de la berge. En visitant la localité, M. Buckland a découvert la dalle de pierre qu'il met sous les yeux de la

section; elle était couverte de quelques Hélices vivantes, et dans les trous on voyait les coquilles de celles qui étaient mortes. En septembre 1841, il a eu l'occasion d'observer des trous semblables perforés par l'Hélice des forêts (*Helix nemoralis*) sur la surface inférieure de diverses pierres du Cumberland, et M. Baker en a récemment découvert dans le calcaire de Cannington-Park, près Bridgewater.

Rapport sur les poissons fossiles du système devonien ou du vieux grès rouge, par M. Agassiz.

Depuis 1834, époque à laquelle le docteur Fleming, ainsi que MM. Sedgwick et Murchison, ont signalé quelques écailles à Cleishbinnie, et après qu'il avait été découvert deux nouveaux genres de poissons à Caithness, on ne connaissait que quatre espèces, dont une seule avait été figurée. Les recherches du docteur Traill, de MM. Murchison et Lyell, ont déjà mis M. Agassiz en état, dans un précédent rapport, d'élever le nombre des genres à 10, et celui des espèces à 17. Depuis cet instant, ces recherches ont reçu une si grande impulsion par la publication de l'ouvrage de M. Murchison sur le système silurien, qu'en visitant l'Écosse une seconde fois, en 1840, M. Agassiz a pu examiner un nombre double de genres, et un nombre triple d'espèces. C'est dans cette occasion qu'on a découvert une des espèces les plus remarquables de la vie organique, et un genre entièrement nouveau, le *Pterichthys* (ainsi appelé par M. Agassiz à cause de ses appendices en forme d'ailes), découverte qu'on doit à M. Miller, de Cromartie. Un autre genre également nouveau et curieux, le *Coccosteus*, a été découvert à Caithness par MM. Sedgwick et Murchison, et a ouvert à la paléontologie comparative un champ de recherches aussi fertile que la décou-

verte du *Plesiosaurus* et de l'*Ichthyosaurus* l'a été un quart de siècle auparavant. Ces deux nouveaux genres présentaient des caractères si différents de ceux de tous les poissons connus, qu'ils ont d'abord été classés par d'habiles naturalistes parmi les chéloniens, les poissons, les crustacés, et même les coléoptères.

M. Agassiz présente quelques considérations générales sur les caractères et la distribution géologique des poissons fossiles trouvés dans ces formations, en faisant remarquer que dans l'examen de ces débris il a suivi la méthode employée par Cuvier, c'est-à-dire celle qui consiste à les comparer entre eux et avec les espèces vivantes. Toutes les fois qu'il a appliqué ce principe, il en a obtenu des résultats qui ont à peine reçu des modifications avec le temps. D'abord il annonce que toutes les espèces et presque tous les genres qui ont été trouvés dans les formations devoniennes y sont entièrement confinés, et ne s'étendent ni en haut dans la série carbonifère, ni en bas dans la série silurienne. Les genres qui n'ont pas de représentants dans les autres formations sont ceux qui renferment le plus grand nombre d'espèces. Ces genres sont ceux qui ont été désignés sous les noms de *Pterichthys*, *Coccosteus*, *Cephalaspis*, *Osteolepis*, *Dipterus*, *Glyptolepis*, *Platygnathus*, *Dendrobus*, *Diplacanthus*, *Cheiracanthus* et *Cheirolepis*. Les genres qu'on retrouve aussi dans le terrain houiller, tels que *Onchus*, *Ctenacanthus*, *Ctenoptychius*, *Ptychacanthus*, *Acanthodes*, *Diplopterus* et *Holoptychius*, ne renferment pas une seule espèce identique dans les formations distinctes. . . . .

Ce résultat s'accorde exactement avec celui que M. Agassiz a déjà annoncé pour les formations supérieures, dans lesquelles les poissons, les échinodermes

et les mollusques des formations séparées ne s'étendent jamais d'un système, ou même d'une subdivision des couches, à une autre. Cette opinion, qui diffère de celle que professent la plupart des paléontologistes, a trouvé un défenseur dans M. d'Orbigny, et M. Agassiz attribue la similitude des résultats auxquels ils sont parvenus tous deux, par l'examen des débris de poissons et d'animaux mollusques, à l'emploi et l'application des mêmes principes dans les deux cas.

M. Agassiz fait remarquer en passant que les poissons trouvés dans ces formations, et même dans toutes les roches plus anciennes, sont, quand on vient à les comparer à ceux des temps modernes, d'une dimension fort petite et même insignifiante. Il insiste particulièrement sur cette circonstance, parce que l'idée de dimensions colossales que l'on est habitué à attacher aux fossiles de toutes les époques géologiques est inexacte, tant relativement aux poissons qu'à toutes les autres classes d'animaux, à l'exception toutefois d'un petit nombre de types particuliers. La principale exception porte sur le nombre de sauriens gigantesques des roches secondaires; mais leur existence était d'autant moins remarquable qu'à cette époque il n'existait pas de mammifères, et que les pachydermes gigantesques des terrains tertiaires n'avaient point encore apparu. En parlant de poissons du vieux grès-rouge de taille petite ou moyenne, il entend que ces animaux ne dépassaient pas généralement un à deux pieds en longueur. Quelques genres renfermaient des espèces qui allaient jusqu'à trois et quatre pieds de longueur, mais aucune qui pût être comparée aux dimensions de l'espadon ou du requin de nos mers actuelles. L'auteur fait également remarquer qu'il y a une singulière uniformité dans les dimensions,

dans les espèces de presque tous les genres, et les familles, non-seulement parmi les poissons, mais encore dans les autres classes; il en donne une preuve en citant divers ordres de mammifères, de reptiles, d'insectes, etc.

En examinant les poissons de ces dépôts, on observe des variations considérables dans le type, et l'espèce doit nécessairement être rapportée à une grande variété d'ordres et de familles.

Ainsi, il y a quatre genres (*Ctenacanthus*, *Onchus*, *Ctenoptychius* et *Ptychacanthus*), appartenant à l'ordre des Placoïdes, qui sont pourvus de rayons épineux sur les dorsales, ce qui les fait ressembler aux grands Ichthyodorulites des formations houillères et oolithiques. Dans l'ordre des Ganoïdes, les genres *Acanthodes*, *Diplacanthus*, *Cheiracanthus* et *Cheirolepis* présentent un groupe séparé; car, quoiqu'ils soient couverts d'écailles émaillées, ces écailles sont si petites qu'elles donnent à la peau l'apparence du chagrin. La manière dont les nageoires sont soutenues par les rayons épineux, ou, en l'absence de ces rayons, la position des nageoires elles-mêmes, ont servi de caractères pour déterminer les genres.

Les genres *Pterichthys*, *Coccosteus* et *Cephalaspis* forment un second groupe auquel les dimensions de la tête, ainsi que les grandes plaques qui la couvrent et enveloppent aussi une grande partie du corps, de plus les appendices mobiles et en forme d'ailes, placés des deux côtés de la tête, donnent un aspect des plus extraordinaires. Les grandes plaques osseuses granulées du *Coccosteus* ont été la cause qu'on l'a rapporté au genre *Trionyx*. La tête en croissant du *Cephalaspis*, et des écailles particulières ressemblant à des articula-

tions transverses du corps, ont pu aisément le faire prendre pour un genre des trilobites. Un autre point curieux dans la structure de ces genres, c'est l'association de plaques osseuses extérieures avec une colonne vertébrale, molle et cartilagineuse, ressemblant à celle de l'esturgeon, caractère commun à la plus grande partie des espèces trouvées dans les roches anciennes. On conçoit, au milieu de ces formes singulières, combien il est difficile de les comparer aux types actuels, et, en effet, les ressemblances ne sont que partielles, et bornées à des parties limitées de leur structure. Ainsi, les têtes armées des esturgeons et les granulations qui protégent la tête des trigles, des *Dactylopterus*, etc., ressemblent un peu à celles du *Cephalaspis* et du *Coccosteus*. Les appendices du *Pterichthys* pourraient être comparés peut-être aux sous-orbitaires mobiles des *Acanthopsis*, ou à l'allongement du préopercule de certaines espèces de trigles et de *Cephalacanthus*. On peut encore signaler l'analogie entre le développement imparfait de la colonne vertébrale et la position interne de la bouche, dans ces genres, avec la forme du cordon dorsal et la position de la bouche dans l'embryon des poissons.

Un troisième groupe de poissons de cette formation est caractérisé par la structure des abdominales, qui, dans les genres *Dipterus*, *Osteolepis*, *Diplopterus* et *Glyptolepis*, sont doubles et ressemblent à la caudale. Ces genres diffèrent d'ailleurs entre eux par la structure de leurs dents.

Le quatrième groupe se distingue par ses grandes dents coniques, placées dans les parois de la bouche alternativement avec des dents plus petites. Cette structure se retrouve dans les genres *Holoptychius*, *Platygnathus*, et dans le genre *Dendrobus* de M. Owen. Cette

diversité originale de type, dans les poissons d'une formation aussi ancienne, est considérée par M. Agassiz comme un puissant argument contre la théorie de la transformation successive des espèces et la filiation de tous les êtres organisés vivants d'un petit nombre de formes primitives. Le résultat de toutes les observations de l'auteur concourt à démontrer l'apparition de nouvelles espèces, lors de chaque formation.

Après la lecture de ce rapport, M. Murchison a mis sous les yeux de la section des dessins qui représentent les genres *Pterichthys*, *Coccosteus*, etc., dont il est question dans le rapport de M. Agassiz. Il fait aussi mention de débris de poissons gigantesques voisins du *Pterichthys*, qu'il a découverts en Russie; à cet égard, il croit que ce naturaliste devra modifier ses opinions relativement aux dimensions, comparativement insignifiantes, des poissons trouvés dans les anciennes roches. Il fait remarquer que, dans l'état actuel de nos connaissances, il ne serait peut-être pas prudent d'établir des divisions dans les formations sur des éléments zoologiques seulement. Dans ce cas la présence des poissons dans les formations siluriennes supérieures entraînerait la nécessité de classer ces dépôts dans le vieux grès rouge. Les preuves fournies par M. Owen dans son rapport sur les sauriens fossiles, et celles que M. Agassiz a apportées dans le rapport précédent, s'accordent à démontrer qu'il n'a pu y avoir transformation d'une espèce en passant d'une couche ou d'une formation à une autre.

M. Sedgwick rappelle une assertion mise récemment en avant par M. Owen, savoir : que les débris d'un *Ichthyosaurus*, trouvés dans la craie inférieure, les sables verts et le gault, étaient identiques avec ceux d'une

espèce commune dans le lias, ce qui semblait démontrer que cet animal, d'une organisation très-perfectionnée, s'était étendu beaucoup plus qu'on ne l'avait pensé jusqu'à présent.

M. de La Bèche déclare que, d'après l'ensemble de nos connaissances sur la distribution des espèces et leur existence continue d'un dépôt à un autre, il est peu disposé à se ranger à l'opinion de M. Agassiz, relativement aux limites où il veut resserrer les espèces. Il lui est impossible de considérer les poissons des terrains tertiaires comme entièrement distincts de ceux de l'époque actuelle; il croit même que M. Agassiz ne considère pas seulement les poissons, mais même les coquilles du terrain tertiaire, comme distinctes de la faune du monde actuel.

M. Phillips fait remarquer que le degré de confiance qu'on doit placer dans les assertions de M. Agassiz, relativement à la distribution des poissons dans les roches anciennes, doit dépendre du degré d'évidence auquel est parvenue la preuve qu'il en donne. Il y a quelques années on connaissait fort peu de chose à ce sujet, et aujourd'hui nous connaissons plus de huit cents espèces. Certainement l'état de nos connaissances sur les poissons fossiles est encore imparfait, et, pour donner à ce degré d'évidence que cet état nous fournit la même valeur qu'aux autres branches de la zoologie, il faudra au moins encore dix fois plus de recherches. Non-seulement les données sont insuffisantes en ce qui touche les anciennes roches, qui ont été l'objet spécial de l'examen, mais encore les formations de la Russie et des autres pays, où l'on a rencontré des débris de poissons, auront besoin d'être examinées et comparées avec les résultats déjà obtenus, avant qu'il nous soit permis d'adopter

des vues semblables à celles que vient de mettre en avant M. Agassiz.

M. Phillips a profité de cette occasion pour décrire quelques débris d'un petit poisson ressemblant au *Cheiracanthus* du vieux grès rouge, et dont les écailles et les épines ont été trouvées dans une carrière à Hale's end sur le versant occidental des Malverns. La coupe présente des lits de vieux grès rouge, inclinés à l'ouest : au-dessous sont des couches arénacées, d'une couleur plus claire, formant le passage aux schistes siluriens. Ces derniers, à leur tour, passent à des couches calcaires qui forment la partie inférieure de la carrière, et qui contiennent des coraux ainsi que des coquilles du calcaire d'Aymestry, calcaires dont l'identité avec ce dernier est démontrée par des preuves très-concluantes empruntées ailleurs. M. Phillips n'a pas trouvé d'écailles à la jonction des formations ou dans les schistes supérieurs de Ludlow ; mais à soixante ou cent pieds au-dessous, juste au-dessus du calcaire d'Aymestry, son attention a été attirée par des points décolorés à la surface des lits, qui, par un examen microscopique, se sont trouvés être de très-petites écailles et des épines semblables à celles mentionnées. Ces débris se voyaient seulement à la surface, tandis que la couche à poissons fossiles des roches supérieures de Ludlow se présentait sur un pouce d'épaisseur, et consistait en une quantité incalculable de petites dents, d'épines, etc. De nouvelles observations démontreront probablement qu'un grand nombre d'espèces que M. Agassiz suppose être particulières à certains dépôts occuperont, dans d'autres localités, un niveau plus élevé ou plus bas dans la série. Au reste, il est certain qu'on trouve des débris de poissons dans beaucoup de localités où l'on ne soupçonnait pas leur

présence; c'est ce qu'ont prouvé des recherches faites dans le calcaire d'Ardwick, près Manchester, par M. Binney et ses amis, calcaire qu'on avait considéré comme faisant partie des formations magnésiennes, jusqu'à ce qu'on y eût découvert un grand nombre de poissons et de coquilles qui ont démontré qu'il appartenait à la série carbonifère. En multipliant les recherches, on arrivera sans doute à des preuves suffisantes pour faire disparaître le désaccord qui règne encore dans nos systèmes et l'analogie dans les membres très-éloignés d'une même série.

Société géologique de Londres.

Séance du 18 *janvier* 1843. — *Sur les roches siluriennes du Westmoreland méridional et du Lancashire septentrional;* par M. D. Sharpe. Mémoire faisant suite au travail du même géologue, lu à la séance du 2 février 1842.

L'auteur passe successivement en revue les diverses roches qu'il a pu découvrir dans la contrée; ces roches appartiennent au *windermere rock*, au *ludlow rock*, au vieux grès rouge, au calcaire de montagne, à des roches trappéennes, etc.

Le *windermere rock* comprend une série de grès très-compactes qui forment la partie moyenne du système silurien du Westmoreland; on finira probablement par les identifier avec la formation de Wenlock, mais, à cause de la rareté des fossiles, il est douteux qu'ils n'appartiendraient pas en partie aux roches de Ludlow les plus inférieures. Cette formation recouvre la partie orientale du Low Furness, et s'étend à peu près jusque

vers le milieu du Windermere; dans le Westmoreland elle disparaît insensiblement au-dessous des roches de Ludlow, et finit par disparaître totalement au-dessous de celles-ci près de Borrowdale. Ce sont les roches de Windermere qui forment les montagnes élevées de Greyrig Forest, Whin Fell et Howgill Fell.

L'étendue de terrain occupée par le *Ludlow rock* sort un peu de la limite tracée précédemment. La petite *Terebratula navicula* y abonde dans une couche qui se trouve au milieu de cette formation ; dans les couches inférieures elle est plus rare, et disparaît totalement dans les couches supérieures. M. Murchison se sert de ce fossile pour tracer la limite de la formation de Ludlow, quand le calcaire d'Aimestry manque. M. Sharpe en fait la même application pour le Westmoreland, classant dans les membres inférieurs du Ludlow, les couches où on le rencontre. M. Sharpe donne une liste des fossiles trouvés dans chaque division de cette formation.

L'existence du vieux grès rouge dans la vallée supérieure de la Lane n'est plus contestée.

M. Sharpe a examiné la partie du Low Furness recouverte par le calcaire de montagne, afin de savoir la position géologique du minerai de fer d'Ulverston, que l'on rencontre ordinairement en veines perpendiculaires traversant le calcaire avec la direction O. N. O. Dans aucun cas ces veines ne se prolongent jusque dans les roches siluriennes.

Les roches trappéennes sont rares dans le pays, il s'en trouve cependant au côté sud de la route au-dessus de Shap Fells, et l'on en observe un dyke remarquable à Biglands. Leur éruption a eu lieu après l'apparition du granite de Shap.

L'auteur termine son mémoire par une comparaison détaillée des couches du pays qu'il a passées en revue avec celles des confins des deux Galles, que M. Murchison a adoptées comme types du système silurien : il existe une étroite ressemblance entre les roches siluriennes de la Galles du Nord et celles du Westmoreland, qui ne diffèrent que matériellement, par leurs caractères minéralogiques, de celles du Shropshire.

Sur les roches stratifiées du Berwickshire et sur leurs fossiles; par M. Stevenson.

Les plus anciennes roches de ce district sont les grauwackes, qui forment les roches fondamentales des Lammermuirs. Parmi les fossiles qu'elles offrent, quelques-uns sont d'un caractère non équivoque; mais il s'en présente d'autres, dans les schistes-ardoises, dont les caractères sont assez curieux et dont l'origine serait douteuse, si l'on n'avait pas des preuves certaines de leur caractère organique. Les grauwackes représentent un dépôt formé dans une mer profonde, agitée par les vents et la marée. Au-dessus des grauwackes, en stratification discordante, apparaissent les couches qui appartiennent à la division supérieure du vieux grès rouge. Parmi ces couches, les plus inférieures se composent d'un conglomérat qui varie beaucoup quant à son épaisseur. Ensuite apparaissent des grès rouges et blancs-verdâtres, avec des couches d'argile ductile. Ces argiles contiennent des débris de *Holoptychius* et *Dendrobus*. Une autre portion de ces argiles, qui semble avoir été déposée dans une mer plus profonde, contient quelques traces d'autres fossiles. Viennent ensuite quelques calschistes, grès, etc., dépourvus de fossiles. La jonction de ces derniers dépôts avec les grès rouges est masquée par des failles et des

dykes de roches trappéennes. Ils sont recouverts par des schistes, des marnes, des argiles, des grès qui abondent en conifères, stigmaria, et quelques coquilles. Ensuite on rencontre un grès rougeâtre d'une grande puissance, puis les couches carbonifères renfermant trois ou quatre couches de houille, et enfin, le calcaire à encrines; de manière que les dépôts houillers du Berwickshire doivent être regardés comme plus anciens que ceux de Newcastle. Il n'existe pas de nouveau grès rouge dans le Berwickshire. Quant à la véritable position relative des grauwackes, elle est indéterminable, à cause des diverses dislocations, des failles et des dykes de trapp qui ont sillonné ces couches dans tous les sens.

Notice sur des restes fossiles provenant de parties molles de mollusques, par M. Mantell.

Ces substances ont l'apparence en général des coprolites, mais elles sont dépourvues de la forme spirale de ceux-ci, d'où on les a nommées pseudo-coprolites. Elles abondent dans le grès vert supérieur à Southbourne (Sussex), où on les rencontre pêle-mêle avec des mollusques dont elles remplissent quelquefois les cavités. M. Bensted vient d'en découvrir près du Maidstone, dans le *crag de Kent*. Quelques-unes de ces substances ont été soumises à l'analyse chimique, par M. Reade, qui y a découvert du charbon animal. M. Mantell propose de leur donner le nom de *molluskite*.

Description de trois fruits fossiles de la craie du sud-est de l'Angleterre, par M. Mantell.

Ces fruits fossiles se rapportent : 1° au *zamia sussexiensis*, du grès vert, près de Wellington ; 2° à l'*abies Benstedi*, découvert par M. Bensted, dans le grès vert près de Maidstone ; 3° au *carpolithes Smithii*, de la craie blanche du Kent.

Séance anniversaire du 17 *février* 1843. — Dans cette séance, la société a formé son bureau pour l'année 1843.

Dans la même séance, la médaille Wollaston a été accordée à MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont pour leur carte géologique de France. La donation du fonds Wollaston a été accordée à M. Morris, pour la publication de son tableau des corps organisés fossiles.

Séance du 22 *février.—Sur quelques nouvelles espèces de chiméroïdes fossiles, avec remarques sur leurs affinités générales*, par M. Egerton.

Le nombre des chimères jusqu'ici décrites, soit vivantes, soit à l'état fossile, était limité; l'on n'en connaissait guère que sept à l'état fossile. M. Egerton, dans le présent mémoire, en double le nombre. Sept des nouvelles espèces qu'il décrit appartiennent aux schistes de Stonesfield, une à la molasse de Suisse, et trois aux environs de Boulogne. Les chimères décrites jusqu'à ce jour se divisent naturellement en deux groupes : l'un caractérisé par la grandeur des dents et la rudesse de leur structure; l'autre par leur forme compacte et leur structure plus dense. Les espèces qui appartiennent au premier groupe se rencontrent depuis les couches tertiaires jusqu'à la grande oolite; l'autre groupe est confiné à l'oolite.

Sur la géologie de Bayonne, par M. Pratt.

L'auteur a étudié en particulier un dépôt remarquable dans le voisinage de Bayonne, dépôt que les géologues français rapportent à la partie supérieure du système crétacé. Ce dépôt contient de nombreux fossiles dont la plus grande partie serait tertiaire ; quelques espèces pourraient être rapportée aux espèces crétacées, et plusieurs seraient nouvelles. Les caractères minéralo-

giques de ce dépôt diffèrent également de tous ceux des systèmes tertiaire et crétacé connus; il se rapproche davantage de l'argile plastique, et, dans sa partie supérieure, il est couvert par cette formation. M. Pratt arrive ainsi à conclure que ce dépôt considérable, qui, en résumé, a les caractères d'un dépôt tertiaire, et qui selon lui doit être placé plus inférieurement que toutes les couches éocènes décrites jusqu'à ce jour (si l'on en excepte cependant les Diablerets et quelques autres dépôts analogues de position et de caractères paléontologiques), a été soulevé à une époque postérieure à la formation de la craie.

Séance du 8 mars 1843. — Description d'une nouvelle forme d'encrine du calcaire de Dudley, par M. J. Chaning Pearce.

Les fossiles remarquables dont la description fait le sujet de ce mémoire, ont été communiquées à M. Pearce par M. John Gray, de Dudley. Il propose de leur donner le nom générique de *pseudo-crinites*, par rapport à l'insertion particulière des branches et des rameaux sur la tige principale.

Sur le pouvoir de locomotion ou de non locomotion des espèces de la famille des crinoïdes, par M. J. Pearce.

L'auteur propose de faire, dans cette famille d'animaux, deux groupes distincts, d'après leur propriété de se mouvoir ou de rester stationnaires à l'endroit où ils ont commencé à croître.

Sur une forêt de pins fossiles de Kurrur-Kurran, à l'entrée de Awaaba, sur la côte orientale de l'Australie; par le rév. Clarke.

Ces pins se trouvent enterrés dans une couche de grès et conglomérats avec lesquels alternent des lits de li-

gnite, d'une formation sans doute très-récente; car tous ces arbres fossiles semblent avoir été sciés à égale distance de la racine; c'est du moins ce que fait supposer la section très-nette qu'ils présentent tous à une hauteur uniforme. D'après leur position actuelle ces végétaux ont dû être submergés et émergés successivement avec le sol qui les supporte.

(*The Athenæum*, nos 798, 801 et 803.)

Société Ashmoléenne d'Oxford.

Séance du 27 février. — M. le professeur Twiss lit un mémoire *sur les phénomènes des glaciers.*

L'auteur passe principalement en revue les diverses observations faites jusqu'à ce jour, par M. Agassiz, sur les glaciers; elles ne contiennent du reste rien de nouveau pour la science. Nous nous abstiendrons d'en rendre compte. (*The Athenæum*, n° 802.)

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur le métamorphisme des roches ; par M. Léopold de Buch.

Occupé depuis longtemps du métamorphisme des roches, et encouragé par les travaux de M. Hisinger, j'ai voulu rechercher en Suède si le gneiss se trouve parmi les couches qui appartiennent au système silurien, et si la cause d'un tel métamorphisme n'aurait pas donné lieu à d'autres phénomènes.

Lorsque le bâtiment sur lequel j'étais atteignit, à Gothembourg, la pointe du môle, j'aperçus un rocher éclatant de blancheur ; les couches de gneiss se montraient comme des écailles placées autour d'un noyau dominant, ou enveloppées de fragments considérables provenant de ce même noyau.

Dans le Trollhetta, les montagnes me présentaient l'intérieur du réseau veineux du gneiss. Parvenu à la cime du Halla, du Hunnebourg et sur le Kinnekulle, près de Lidkioping, je vis les nombreuses montagnes de la Gothie de l'ouest couvertes de basalte. Au-dessous du basalte, et seulement au-dessous de cette roche, les couches de transition se présentaient sans modification. Le gneiss n'est jamais contigu à ces couches de transition : on le trouve partout à une assez grande

distance avec des rebords prononcés. Or, puisque chaque montagne de basalte est l'issue d'un filon, d'un massif considérable qui s'étend au-dessous, il se peut que ce basalte, se prolongeant au-dessous de la partie supérieure du sol, ait mis les couches du système silurien à l'abri du métamorphisme qui a eu lieu partout ailleurs. Assurément on doit plutôt croire cela que de supposer une séparation de couches, autrefois cohérentes, ce qui du reste ne nous expliquerait point pourquoi le basalte ne repose que sur le sommet de pareilles couches, et jamais sur le gneiss.

Ce gneiss présentait comme des muscles enlacés sur les veines de l'intérieur. Ces masses sont ellipsoïdes en petit, comme dans l'Odenwald, le Riesengebirge, le Brocken, le Carlsbad, le Mëhren, et le Morvan. En grand, les écailles ou les couches, qui représentent un ellipsoïde concentrique, sont, à la vérité, presque lisses à leur surface extérieure; et celles de l'intérieur, qui sont entièrement recouvertes par les écailles enveloppantes, le sont autant que la surface extérieure elle-même. Or, je ne peux partager l'opinion de M. Sefstrom, que la surface courbe, lisse, de l'extérieur ait pu échapper au métamorphisme, et qu'elle ne soit que la conséquence d'un phénomène postérieur qui aurait agi seulement sur les surfaces extérieures, et jamais sur celles intérieures. Les filons qui ont été rejetés d'une couche à l'autre nous font voir combien ces écailles ont dû être frottées les unes contre les autres, et par suite polies. Les ellipsoïdes, qui se sont brisés et se sont élevés jusqu'à moitié, montrent d'un côté les têtes des écailles, de l'autre côté, la légère courbure de la surface; par conséquent, d'un côté (celui de la plus grande pente),

le mur; de l'autre côté, le toit; ce qui, dans aucun cas, n'aura pu produire de choc ni de broiement. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 3 de 1842.)

Phénomènes de lumière dans les cristaux; par M. H. Rose.

Le phénomène le plus connu consiste dans l'ignition soudaine de l'oxyde de chrôme, de l'acide titanique, etc., comme aussi dans celle de certains minéraux tels que la gadolinite. Avant l'ignition ces mêmes corps sont faciles à dissoudre dans les acides ou à décomposer; tandis qu'après l'ignition, ils se montrent insolubles ou du moins rebelles à la solution, mais ils sont décomposables. Dans les deux conditions de l'acide arsénieux, il y a des différences, quant à la densité et à la dissolution par l'eau. De même dans les minéraux mentionnés il se trouve une différence à l'égard de la densité, avant et après l'état d'ignition. On est donc conduit à reconnaître si, lors du développement lumineux dans la cristallisation, comme dans le phénomène igné, relativement à certain oxyde ou minéral, il y a dégagement de calorique. Or, ni dans le phénomène lumineux, à l'égard de l'acide arsénieux, ni dans le phénomène igné que montre l'oxyde de chrôme en caléfaction, on n'aperçoit aucun développement remarquable de chaleur. Ces deux phénomènes, qui peuvent être identiques, ne paraissent pas être en rapport avec la modification qui laisse découvrir chaque substance avant et après la cristallisation et la caléfaction. (*Id.*)

Sur la xantophyllite dans les talcschistes de Slatoust; par M. G. Rose.

Il se forme dans les talcschistes des amas sphériques d'un pouce et au-dessous de diamètre, qui consistent à la surface en une multitude de petits cristaux de fer magnétique. Le noyau de la sphère est composé de pyrite feuilletée autour de laquelle la xantophyllite forme une enveloppe concentrique de l'épaisseur seulement de 3 à 4 lignes. Cette enveloppe elle-même consiste en feuillets qui sont réunis excentriquement, et qui font reconnaître parfois en eux des contours réguliers en tables hexagonales.

Couleur jaune de cire transparente dans les feuilles minces; éclat de la nacre sur les surfaces de clivage, passablement épaisses. Dureté semblable à celle du feldspath. Pesanteur spécifique, 8,044. Infusible au chalumeau dans les pinces de platine; fluidité facile par le borax en verre verdâtre et diaphane. Les essais chimiques démontrent que le minéral est composé d'alumine, de chaux, de soude, d'un peu d'oxyde de fer et d'acide silicique. (*Id.*)

Sur l'euxenite, par M. Th. Scheerer.

On trouve ce minéral à Iölster dans le nord du distric de Bergenhuus en Norwége. Il est noir-brunâtre et présente une cassure conchoïdale; en fragments minces il est d'un brun-rougeâtre et transparent. Sa densité est de 4,60.

L'euxenite est composée de : 49,66 d'acide tantalique, 7,94 d'acide titanique, 25,09 d'oxyde d'yttrium, 6,34 d'oxyde d'urane, 2,18 d'oxyde de cerium,

0,96 d'oxyde de lanthane, 2,47 de calcaire, 0,29 de magnésie, 3,97 d'eau. (*Id.*)

De l'ottrélite, par MM. Descloizeaux et Damour.

L'ottrélite était connue depuis longtemps dans la plupart des collections de minéralogie ; mais comme on n'en possédait aucune description, elle était reléguée parmi les matières *incertæ sedis* : quelques personnes la plaçaient à la suite des diallages. Elle a reçu son nom d'Ottrez, petit village peu éloigné de Stavelot, à la limite des provinces de Luxembourg et de Liége, près duquel on la trouve.

La grande abondance avec laquelle cette substance est répandue dans les schistes d'Ottrez et de quelques localités environnantes, et le peu de ressemblance que j'ai cru remarquer entre ses caractères extérieurs et ceux de tous les minéraux à ma connaissance, m'ont fait penser que sa détermination comme espèce minérale pouvait offrir quelque intérêt.

Elle se trouve en petits disques plats, de 1 à 2 millim. de diamètre, et dont l'épaisseur ne dépasse pas 1/2 millim. Ces disques sont engagés avec tant d'adhérence dans le schiste argileux qui leur sert de gangue, que, malgré le grand nombre de pièces que j'ai isolées, il m'a été impossible de déterminer leur forme : tout ce qu'on peut apercevoir, c'est qu'ils appartiennent à un prisme hexagonal ou à un rhomboïde très-aigu, tronqué profondément par un plan perpendiculaire à l'axe, et comprimé suivant ce plan.

La couleur de l'ottrélite est le gris-noir un peu verdâtre ; cette couleur est surtout visible sur les fragments

minces qui sont translucides. La poussière est d'un vert pâle.

Le seul clivage qu'on observe divise assez facilement les petits disques parallèlement à leurs bases : celles-ci sont légèrement ondulées, mais brillantes.

Dans les autres sens, la cassure est inégale, terne, légèrement grenue.

Elle raye difficilement le verre.

La pesanteur spécifique est de 4,40.

Dans le tube fermé, l'ottrélite dégage un peu d'eau. Seule au chalumeau, elle fond difficilement sur les bords en globule noir très-attirable au barreau aimanté. Dans le borax, elle se dissout lentement et donne la réaction du fer : avec le carbonate de soude sur la feuille de platine, elle accuse fortement la présence du manganèse.

La poudre n'est attaquable que par l'acide sulfurique chauffé.

M. Damour a fait deux analyses de l'ottrélite ; voici les résultats qu'il a obtenus :

1re *Analyse.*

		Oxygène.		Rapport.
Silice	0,4352	0,2260		4
Alumine	0,2389	0,1115		2
Oxyde ferreux	0,1681	0,0382	0,0562	1
Oxyde manganeux	0,0803	0,0180		
Eau	0,0563	0,0500		1
	0,9788			

2ᵉ *Analyse.*

		Oxygène.		Rapport.
Silice.	0,4334	0,2251		4
Alumine.	0,2463	0,1150		2
Oxyde ferreux.	0,1672	0,0380	0,0563	1
Oxyde manganeux.	0,0818	0,0183		
Eau.	0,0566	0,0503		1
	0,9853			

D'où l'on peut déduire la formule :



$$2\,\dddot{Al}^2\,\ddot{Si} + (\dot{Fe}, Mn)^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{H},$$

qui ne rentre dans aucune des espèces de silicates alumineux connus jusqu'à ce jour.

Les petits disques d'ottrélite sont répandus en abondance dans un schiste argileux de transition, le plus souvent gris cendré, mais quelquefois d'un beau rose, à feuillets minces et légèrement contournés; tantôt ils sont régulièrement couchés entre les feuillets, tantôt ils les pénètrent en tous sens, et la roche semble en être pétrie.

M. Denis, professeur de minéralogie à Bruxelles, a trouvé dans ces schistes des trilobites qui servent à fixer le terrain auquel ils appartiennent; et c'est à lui que nous devons les renseignements qu'on trouve ici sur le gisement et la localité de l'ottrélite.

(Extrait des *Ann. des Min.*, tome II, 4ᵉ série.)

MÉLANGES.

Extrait d'une lettre de M. Fournet à M. Rivière, sur l'extension du Muschelkalk autour du plateau de la France centrale.

J'ai reconnu l'extension du Muschelkalk bien au delà des limites qui lui avaient été assignées. Ainsi il passe avec le grès bigarré aux environs de Lyon ; je l'ai étudié aux environs de Pezénas dans le Languedoc; il se montre très-bien développé autour de Milhau et de Villefranche-de-Rouergue ; enfin je l'ai encore revu près de Marvéjols : en sorte qu'il forme une ceinture aussi continue autour du plateau de la France centrale, que celle qui est formée par le lias et les terrains jurassiques en général. Je pourrai un jour vous donner une note plus complète sur ces terrains.

— Les îles Falkland, situées entre le 51° et 53° de latitude sud et le 57° et 62° de longitude occidentale, consistent en deux îles principales, appelées Falkland orientale et Falkland occidentale, et en une multitude d'autres îles de différentes grandeurs, séparées par un détroit. L'île Falkland orientale a environ 3000 milles carrés d'étendue ; l'île Falkland occidentale a environ 2000. Une chaîne de montagnes court est et ouest à travers l'île orientale ; la plus haute a près de 2300 pieds.

Au nord de cette première rangée en est une autre, mais moins élevée, qui lui est parallèle ; entre elles est une vallée longitudinale qui a une largeur d'environ 3 milles sur 25 milles de long. On sait peu de chose de l'île occidentale ; elle paraît, vue de la côte, plus montueuse que l'île orientale, bien que ses caractères géologiques semblent être les mêmes. La principale chaîne est dans la partie orientale de l'île, et elle court dans une direction contraire à celle de l'île orientale. On remarque encore là des sommets abruptes de roches quarzeuses, d'une hauteur d'environ 150 pieds, et qui suivent la côte sur une longueur de 40 milles. Les roches de ces îles sont anciennes.

— D'après un mémoire lu récemment à l'Institution mécanique de Newport, par M. Liewellyn, il paraîtrait que la première mention publique qui ait été faite de l'emploi de la houille en Angleterre daterait du règne de Henri III, qui, en 1272, permit, par patente royale, aux habitants de Newcastle, d'exploiter ce minéral d'une manière régulière. Il en est encore fait mention sous le règne d'Édouard IV, qui, en 1306, défendit l'usage de la houille dans la ville de Londres, à cause de l'inconvénient de la fumée.

BIBLIOGRAPHIE.

Historical remarks..... Remarques historiques sur la première découverte de la structure réelle de la glace des glaciers; par M. Forbes (*The Edinb. New Phil. Journ.*, n° 67).

Fourth letter...... Quatrième lettre sur les glaciers, adressée à M. le professeur Jameson; par M. Forbes (*Id.*).

Remarks on earthquakes..... Remarques sur les tremblements de terre dans les Indes anglaises; par Baird Smith (*Id.*).

On the theory..... Sur la théorie de la chaleur centrale (Lettre adressée au *Mining Journal*, n° 594 de ce journal).

On the comparative extent..... Sur l'étendue comparative de la terre et de la mer durant les époques jurassique et crétacée; d'après les ouvrages de MM. de Beaumont et Beudant (*The Geologist*, n° 13, janvier 1843).

Collections illustrative..... Collections illustratives de la géologie, de l'histoire et des antiquités de Camberwell; par Douglas Allport. Londres, 1841.

Address before the association..... Discours d'adresse lu à l'association des géologues américains, dans la session tenue à Boston, le 24 avril 1842; par M. B. Sil-

liman (*The American Journal*, vol. XLIII, n° 2, oct., 1842).

On coral reefs..... Sur les récifs de coraux et leurs architectes; par William Ick (*Mining Journal*, n° 395).

Sketch of the Geology..... Esquisse sur la géologie de la Morée; par Patrick Duff. In-8° avec planches. Forsyth et Young, Elgin.

A few remarks..... Quelques remarques sur la géologie de Bacton; par M. Ch. Green. Norwick, Josiah Fletcher, 1842.

On the Geology..... Sur la géologie du Cheshire central; par M. G. Ormerod (*The Geologist*, n° 13, janvier, 1843).

Report on the Geology..... Rapport sur la géologie du Cornouailles, du Devon et du Sommerset occidental; par H. de la Bèche. Gravures sur bois, carte et 12 grandes planches de coupes. In-8°. Prix : 9 s. Londres, Longman, Brown et Cie.

Report on the County..... Rapport sur la géologie du comté de Londonderry, et de quelques portions du Tyrone et du Fermanagh; par M. Portlock. Avec une grande carte coloriée, 9 grandes coupes coloriées en majeure partie, 45 planches de fossiles et plus de 800 pages de texte. In-8°. Prix : 24 s. Chez *id.*

Visit to the english..... Visite aux mines d'or anglaises dans le Brésil (Lettre adressée à l'éditeur du *Mining Journal*, n° 392 de ce journal).

On Washingtonite..... Sur la washingtonite, la découverte de l'euclase dans le Connecticut, et notices additionnelles sur la prétendue phénakite de Goshen, et le calstron-baryte de Schoobarie; par M. C. Shepard (*The American Journal*, vol. XLIII, n° 2, oct., 1842).

Analysis of meteoric iron..... Analyse d'un fer mé-

téorique du comté de Coke (Tennessée, États-Unis d'Amérique), avec quelques remarques sur la chlorine (chlorite?), dans les masses de fer météorique; par C. Shepard (*Id.*).

Cristallisation de la chaux phosphatée; par M. Descloizeaux (Ann. des Mines, tome II, 4e série).

Kohlensaures Wismuthoxyd von Hirschberg. Sur le carbonate de bismuth de Hirschberg; par M. A. Breithaupt (*Neues Jahrbuh*, etc., n° 3, de 1842).

Zersetzung der natürlichen aluminate. Analyse d'un aluminate naturel; par M. H. Rose (*Id.*).

Figures and descriptions..... Figures et descriptions des fossiles palœozoïques du Cornouailles, du Devon et du Sommerset occidental; par M. J. Phillips, avec planches. In-8°. Prix : 9 s. Londres, Longmann, Brown, Green et Longmans.

On discovery of the remains..... Sur la découverte de débris d'un pachyderme mastodonte en Australie; par M. Owen (*Annals and Magazine of natural history*, n° 67, page 7).

Description of the skeleton..... Description d'un squelette de Mylodon (*robustus*), suivie d'observations sur l'ostéologie, les affinités, et les habitudes des quadrupèdes mégathériens en général; par M. R. Owen. in-4°, 4 feuilles et 20 planches. Prix : 1 l. 12 s. 6 d. Londres, J. Van Voorst, Paternoster-row. I.

On a specimen..... Sur un échantillon d'*ichthyosaurus tenuirostris*, trouvé dans le voisinage de Bredon, Gloucestershire; par M. James Buckman (*The Geologist*, n° 13, 1843).

Notice of saurian..... Notice sur des plaques dermales de sauriens, du terrain Wealdien de l'île de

Wight; par J.-E. Lee (avec planche) (*Annals and Magazine of natural history*, nº 67, page 5).

Gavial-reptilien des lias. Reptile gavial du lias; par MM. H.-G. Bronn et J.-J. Kaup (*Neues Jahrbuch*, etc., nº 3 de 1842).

Descriptions of several new genera..... Description de plusieurs genres et espèces nouvelles de crinoïdes; par MM. Thomas Austin (*Annals and Magazine of natural history*, nº 69, pag. 195).

A general history..... Histoire générale des animalcules; partie première d'un histoire des infusoires vivants et fossiles; par Andrew Pritchard, in-8º. Londres.

Asie centrale. Recherches sur les chaînes de montagnes et la climatologie comparée; par M. de Humboldt. 3 vol. in-8º, avec 4 cartes in-folio. Paris, chez Gide.

Narrative of..... Récit du voyage autour du monde du vaisseau *le Sulphur*, pendant les années 1836-1842; par le capitaine sir Édouard Belcher, commandant de l'expédition; ouvrage publié sous l'autorité des lords commissaires de l'amirauté. 2 vol. in-8º, avec plus de 40 planches ou illustrations. Prix : 35 s. Londres; Colburn, 13. Great-Malborough.



5

10

3

4

5

11

13

14

Sables Tertiaires Inférieu

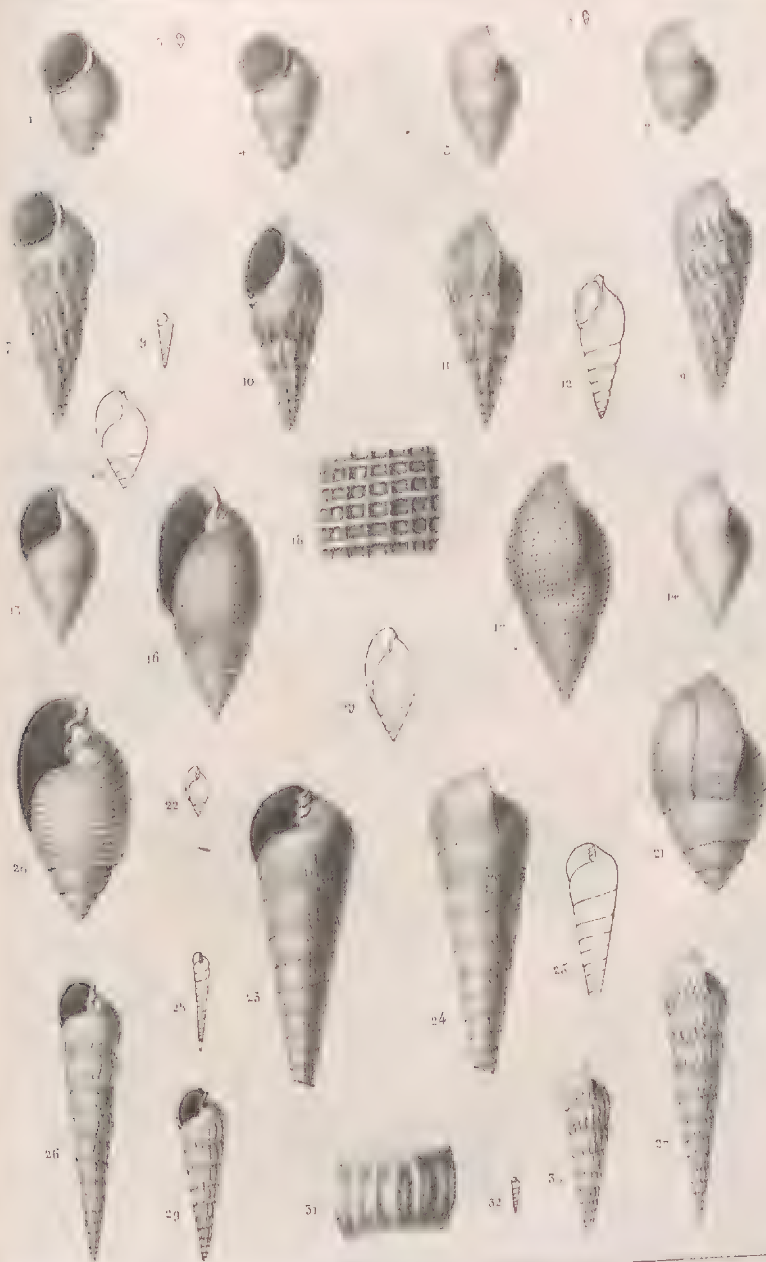




Sables Tertiaires Inférieurs

Sables Tertiaires Inférieurs.





Sables Tertiaires Inférieurs.

Imp. de P. Bineteau.

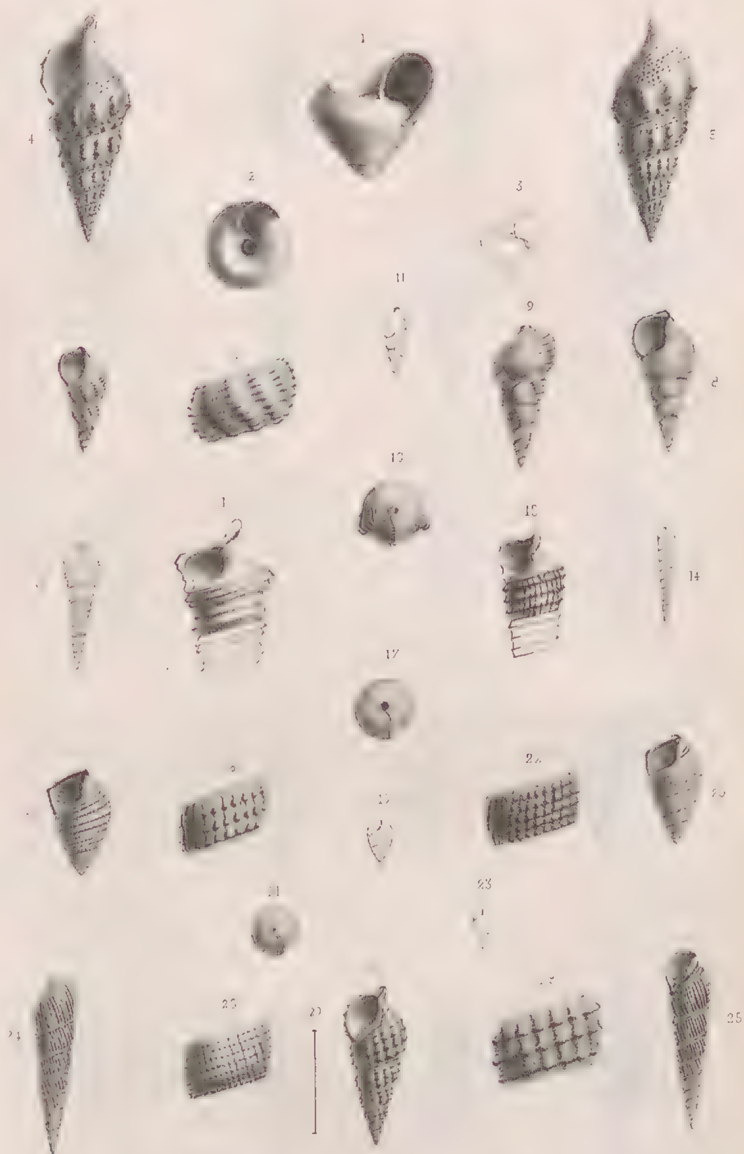


Sables Tertiaires Inferieurs.

2 bis



Sables Tertiaires Inférieurs



Sables Tertiaires inférieurs.

Imp. de F. Becquet

3 5 4

2

8

11 14

17 15 1 20 16

22 21 24 26 23

Sables Tertiaires inferieurs.

Imp. de P. Fricreau





Sables Tertiaires inférieurs

Sables Tertiaires inférieurs.



Fig. 1 Falaises de l'île d'Aix.

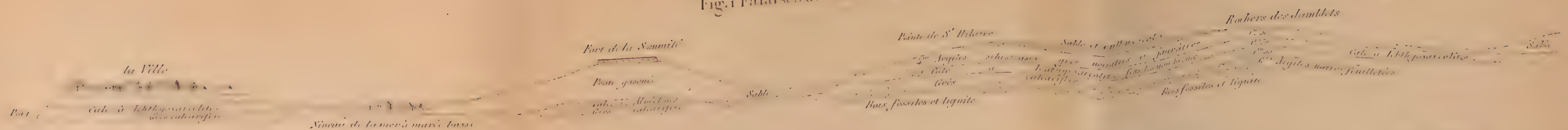


Fig. 2 Coupe de l'île d'Aix au port de Fouras.

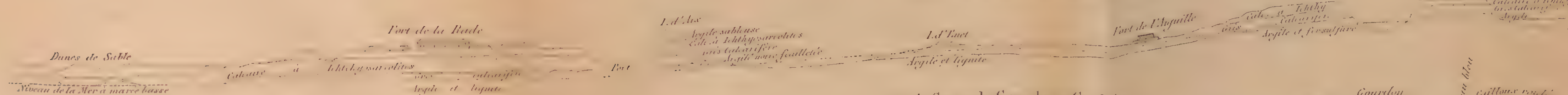


Fig. 3. Coupe au N. de la Linde

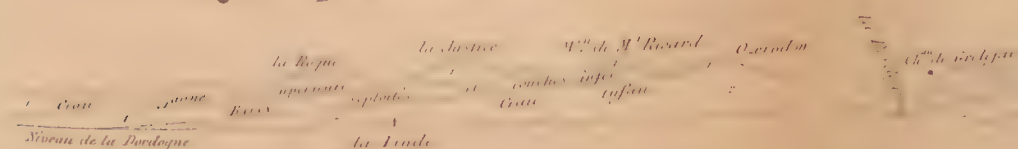
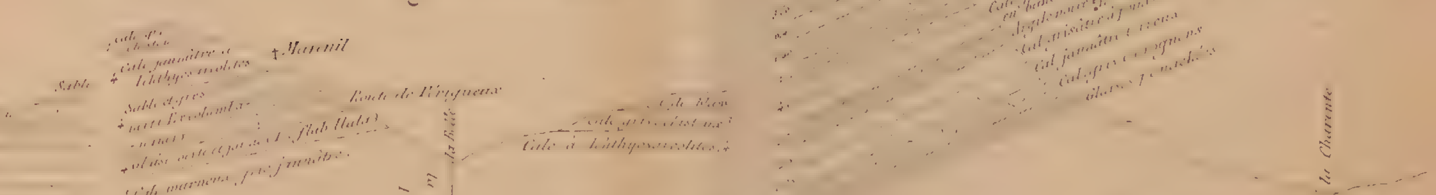


Fig. 4 Coupe de Gourdon à Grolejac.



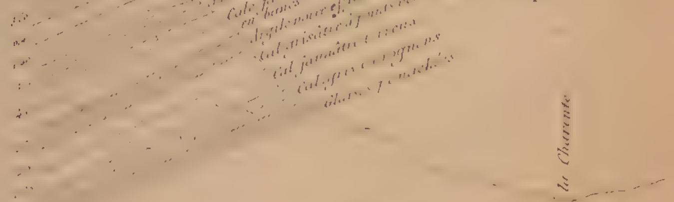


Fig. 5 Coupe du pont d'Angoulême au Plateau de Beaumont.

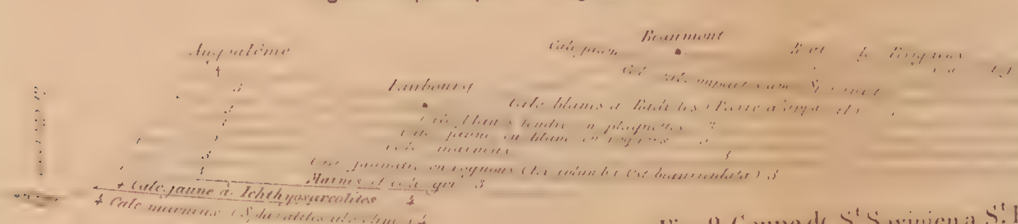


Fig. 6 Faille de Mareuil.

Fig. 7 Coupe de la montée du Seuil près Jarnac.

Fig. 8 Coupe de St Savinien à St Pallais près Saintes.

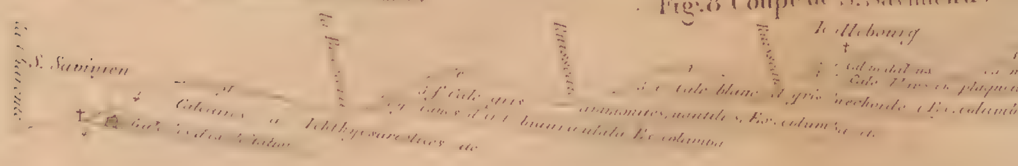


Fig. 10

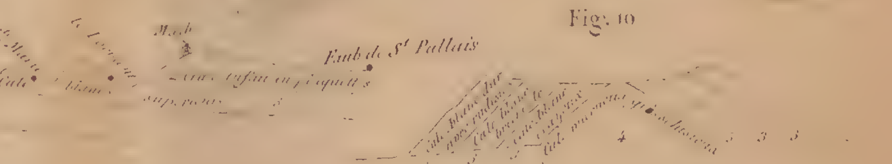


Fig. 11.

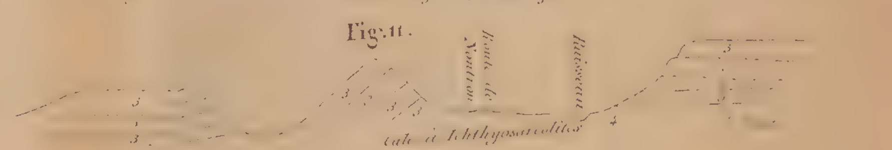
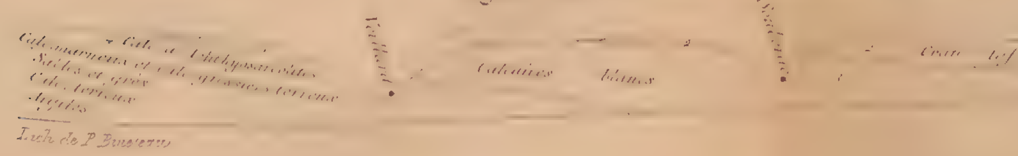


Fig. 9 Coupe de la montée du seuil à Cognac



Lith. de P. Bineteau



